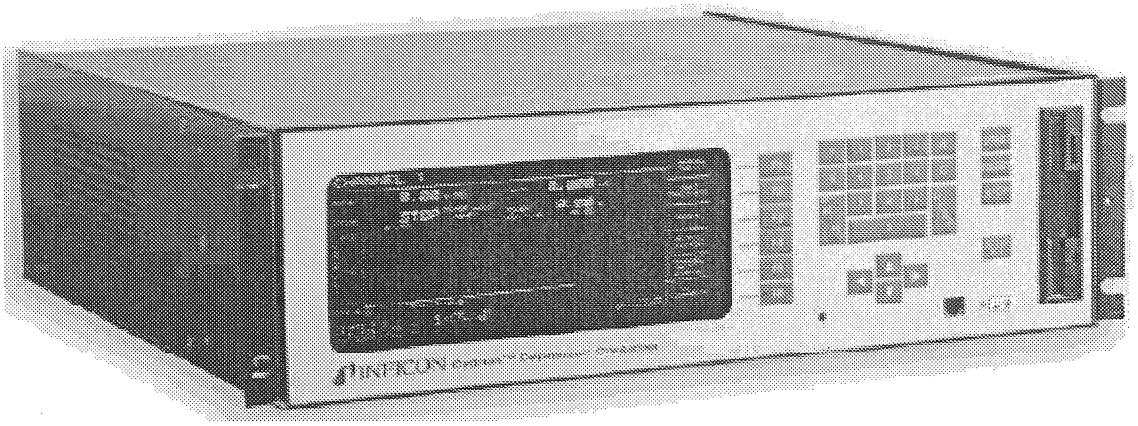
INFICON
Instruments for Intelligent Control™

Cygnus™ 蒸着制御器

取扱説明書



インフィコン株式会社

2006年4月

保障について

納品後１年以内に部品不良及び製造上の欠陥など、当社の責により発生した故障に関しては、無償にて修理を行います。

ただし、本保障は取扱説書の取扱い指示に従って、正しく使用された場合にのみ適用するものと致します。さらに、以下のような故障に関しては保障の適用を除外させて頂きます。

1）　不適当な取扱い、使用方法および保管方法に起因する故障
2）　当社で販売している保守、交換部品以外のものを使用した場合の故障。
3）　火災、水害、地震、落雷、その他不可抗力に起因する故障。

尚、本保障に基く当社の保障責任の範囲は、欠陥部品の修理、または、交換のみに限定するものとし、二次的に発生する損失は適用外と致します。
故障、または異常が発生した場合は、弊社技術サービスセンターまたは営業部門へご連絡下さい。

【本製品に付属の AC ケーブルに関する注意事項】

！警告
付属の AC 入力ケーブルは、本蒸着制御機器 Cygnus 以外の製品には使用できません。

輸出に関する注意事項：
本製品は、日本国外に輸出する際は外国為替及び外国貿易管理法に規定に基く判定が必要となります。

目次

1. 安全に対する注意事項(Safety)

特に安全上の注意事項には、以下の警告語をつけていますので、ご注意願います。

⚠ 危険
この警告に従わなかった場合、死亡あるいは重傷を負う可能性のある切迫した危険な状態を示します。

⚠ 警告
この警告に従わなかった場合、人身事故の可能性のある潜在的に危険な状態を示します。

⚠ 注意
この警告に従わなかった場合、機器等の損傷に至る可能性のある状態を示します。

重要な事前注意事項

⚠ 危険
・計測器のカバーを開けないで下さい。 ・電源コードや外部I／Oコネクタが付いている場合は、危険電圧がかかっている可能性があります。 ・資格を持った者がメンテナンスを行って下さい。

⚠ 注意
・この機器は、過渡的な電源電圧に影響を受けやすいデリケートな回路を含んでいます。 いかなるインターフェース接続をする場合でも電源コードを外してください。 ・資格を持った者がメンテナンスを行って下さい。

⚠ 危険

・Cygnus は、シールド付き3芯電源ケーブルで接地されています。電源ケーブルは、保護接地端子付きソケットコンセントに差し込んで下さい。
・保護接地回路を遮断するようなことはしないで下さい。
・機器の内部外部の保護接地回路を遮断あるいは、保護接地端子を外すと、機器を危険な状態にさせることになります。

・このシンボルは、保護接地グランドが機器内部に接続されている場所を示しています。この接続部のネジを外したり緩めたりしないで下さい。

⚠ 警告

付属のＡＣ入力ケーブルは、蒸着制御器 Cygnus 以外の製品には使用できません。

⚠ 危険

・この機器は、主電源にプラグが差し込まれた時点で一次回路に電圧が印加されます。
・絶対に操作中機器からカバーを取り外さないで下さい。
・機器内には、ユーザーがサービス可能なものはありません。
・上面あるいは、底面カバーの取り外しは、技術的に資格を持った者によって行って下さい。
・安全規格に適合するよう、この機器はメインスイッチを持ったラックに設置されなければなりません。このスイッチは、オープンになった時、両切りでかつ安全グランドに接地されなくてはいけません。

⚠ 注意

Cygnus は、バッテリー内臓のRAMを 2 つ装着しています。RAMは、10 年ごとに交換してください。メモリーがバックアップされなくなります。

2. 製品の概要

2.1. 概要

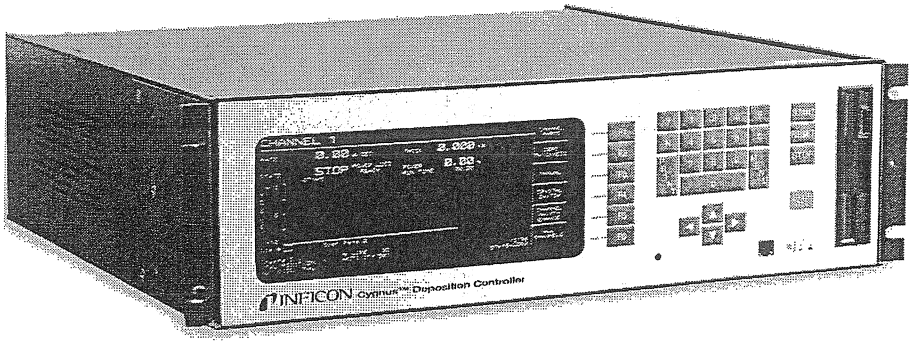
Cygnus は、物理蒸着における使用に設計されたプロセス制御器です。
薄膜蒸着の蒸着レートや膜厚をモニタあるいは制御します。蒸着レートや膜厚は、水晶振動子に付いた質量により生じた周波数変化から求められます。
センサーは、蒸発源に向き発振する水晶振動子を組み込み、水晶振動子は物質が堆積するに従い周波数が減少します。 周波数の変化は蒸着レートや膜厚を決定し、蒸着のソースパワーを連続的に制御したりする情報を与えます。
プロセスを定義するパラメータの選択あるいは入力のユーザーからの操作は、フロントパネルを通して実行されます。
システム全体は、Cygnus 本体、センサーおよび各々の振動子についての接続ユニット(XIU)から構成されます。

特徴:

- 6元までの同時蒸着制御が可能
  簡単なロジックステートメントにて操作可能。基本動作は、各チャンネル単層の独立制御。
- 高レート表示分解能
  0.001Å/s
- オート Z 機能
  Z レシオ値を自動的に算出し膜厚精度を向上。
- Thickness Sum 機能
  複数センサーの膜厚総和で終点決定
- ノンデポ制御機能
  レートのみを制御するモードを追加することで、蒸着開始におけるレート安定までの時間ロスを低減。
- ロジックステートメントを使用した多彩な制御
  100ステートメント
- 多様なモニタ出力
  DAC出力(レート、膜厚、ソースパワー)、RS232C

主な用途:

- 有機EL蒸着
- その他多元同時蒸着



2.2. 開梱と確認

1. IC/5 のユニットを梱包箱から取り出して下さい。

2. 輸送中に発生した損傷があるかどうか、入念に確認して下さい。段ボール箱の 外側に乱暴に取り扱った形跡があるかどうかは特に重要です。このような場合には、弊社営業に早急にご連絡下さい。

3. 梱包箱は確認が終わるまで、少なくとも電源の投入確認が終わるまでは捨てないで下さい。

4. 下記の構成リストより梱包内の内容を確認して下さい。

5. 電源投入確認に関しては、2.3 章に従って実施して下さい。

6. なお、不明な点がありましたら弊社各営業にご連絡下さい。

構成リスト:

- Cygnus 蒸着制御……779-700-G1(100Vac,50/60Hz)
- 取扱説明書……FT-640-016
- ハンドヘルドコントローラ……755-262-G1
- 電源コード……068-002(AC100V 用)
- I/O リレー出荷キット……740-024-G1 2 セット
  コネクタキット……(8 リレー/14TTL 入力)
- 出荷キット……779-610-G1
  (100/120V ヒューズ、DC24V 出力コネクタ、ゴム足)
- DACコネクタ……高密度 Dsub15Pin メス

2.3. 初期電源投入確認

制御器の予備機能チェックは、据え付けの前に行うことができます。センサーやソース、I/O コネクタ等の接続は必要ありません。次ページを参照ください。
据え付けに関するより完全な情報は、3章の設置およびインターフェース、及び15章の校正手順を参照して下さい。

⚠ 警告

- ケースの蓋は開けないで下さい。
- ケースの中にはユーザーがサービスできる部分はありません。
- 電源コードまたは外部入力・リレーコネクタ部分には常に危険な電圧がかかっている可能性があります。すべてのメンテナンスはトレーニングを受けた人に任せて下さい。

⚠ 警告

・保護アース回路を絶対に取り外さないで下さい。
・内部、外部の保護アース接続の取り外し、保護アース端子からの取り外しは、機器を危険な状態にします。

⚠ 危険

・このシンボルは、保護接地グランドに接続されている場所を示しています。
・この接続部のネジを外したり緩めたりしないで下さい。

1.制御器に適正なAC電力が供給されているか、確認して下さい。適正な入力電圧は、後面パネルに表示されています。

2.フロントパネルのパワースイッチを押して下さい。パワースイッチの上部にある緑色のパイロットランプが点灯します。

3.制御器の後面にあるファンが回転します。

4.CRT 画面には、図 2.1 と類似した映像が表示されます。ステータス画面の前に、いくつかの状態表示が現れます。

5.ステータス画面の構成内容に関する情報により、制御器が注文した構成となっているかどうか再確認して下さい。

6.パラメータの状態に関する情報が表示されます。

7.しばらくして制御器は、全チャンネル画面を表示します。

8.表示が左右中心になっていることを確認して下さい。ファンクションキー(F1～F6)の間のラインと、画面右端のパネル間のラインが一線となっていることを確認して下さい。

9.絶縁性の調整ドライバーにより、画面の照度調整を行って下さい。照度調整用ポットは、　前面パネルの中央下部にあります。

```
SYSTEM CONFIGURATION
SOFTWARE VERSION 1.20                                  Cygnus
AT BOOTUP PARAMETERS VALID                             INFICON
SYSTEM INFORMATION VALID
SENSOR INFORMATION VALID


SENSOR BOARDS
SENSOR BOARD 1       SENSOR BOARD 2       SENSOR BOARD 3
ROM VERSION 2.10     ROM VERSION 2.10     NOT PRESENT
SENSOR 1             SENSOR 3
  SINGLE HEAD          SINGLE HEAD
  CABLE DISCONNECTED   CABLE DISCONNECTED
SENSOR 2             SENSOR 4
  SINGLE HEAD          SINGLE HEAD
  CABLE DISCONNECTED   CABLE DISCONNECTED

I/O BOARDS                          COMM BOARDS
2 - 8 RELAY / 14 TTL IN             RS-232 AT 19200 BAUD
0 - 8 RELAY / 14 TTL OUT
Copyright (c) INFICON Inc. 1995, 2003
```

GENERAL
MAINT-
ENANCE

図 2.1 : Cygnus ステータス画面

3. 設置およびインターフェースについて

3.1. 設置ガイドライン

本製品を長くご使用頂くために以下の説明を守って下さい。
このコントローラを設置する前に、この章の「設置とインターフェース」を十分読んで、可能な限りこの章に忠実に設置することをお奨めします。
これらの処置は簡単なことですが、これらを行わないと、コントローラの性能や寿命に多大な影響を及ぼします。またこれらは、どのメーカーのコントローラに対しても同様に言えることです。

3.2. センサータイプ

センサーのタイプはプロセス、すなわち蒸着物質や成膜方法の物理特性によって選択します。
インフィコン社製の標準センサーの主な仕様を、表 3.1「センサー選択表」に示します。
特別注文に関しては別途ご相談下さい。

表 3.1：センサー選択表

	Max. Bakeout Temperature*	Water Tube & Size (Max. Envelope)	Coax Length	Body & Holder
CrystalSix Sensor	130 °C	3.5" dia. x 2.0" high (8.9cm x 5.1cm)	30" (76 cm)	304 SS (plate, holders & material shield)**
Standard Sensor	130 °C	1.063" x 1.33" x .69" high (2.7cm x 3.4cm x 1.75cm)	30" (76 cm)	304 SS
Standard Sensor w/Shutter	130 °C	1.06" x 2.24" x .69" (2.7cm x 5.7cm x 1.75cm)	30" (76 cm)	304 SS
Sputtering Sensor	105 °C	1.36 x .47" (3.45cm x 1.18cm)	30" (76 cm)	Au-plated BeCu
Compact Sensor	130 °C	1.11" x 1.06" x 1.06" (2.8cm x 2.7cm x2.7cm)	30" (76 cm)	304 SS
Compact Sensor w/Shutter	130 °C	2.08" x 1.62" x 1.83" (5.3cm x 4.1cm x 4.6cm)	30" (76 cm)	304 SS
UHV Bakeable Sensor	450 °C	1.35" x 1.38" x .94" (5.3cm x 4.1cm x 4.6cm)	12" (30.5cm) 20" (50.8cm) 30" (76.2cm)	304 SS
UHV Bakeable Sensor w/Shutter	400 °C	1.46" x 1.37" x 1.21" (3.7cm x 3.5cm x 3.1cm)	12" (30.5cm) 20" (50.8cm) 30" (76.2cm)	304 SS
Shutter Assembly	400 °C	two models available	N/A	300-series SS

⚠ 注意

・水冷チューブを凍らさないで下さい。チューブを液体窒素容器囲いの中を通したりすると凍ることがあります。

・最適運転を維持する為に、水温は30℃以下に保ってください。

・高温環境の中では、水温は内部での温度上昇よりチューブの外からの温度により上昇することがあります。配管チューブの周りに放熱シールドを巻くと良いでしょう。

⚠ 注意

この制御器の性能は適切な耐熱対策の設置に依存します。不適切な据え付けは、蒸着の再現性、クリスタル寿命およびレートの安定性に悪い影響を与えます。

3.2.1. センサーの取り付け

図 3.1 にインフィコン社の水冷式クリスタルセンサーの一般的な取り付け例を示します。センサーを最適条件で有効に使用するために、本章と図 3.1 を参考にして下さい。

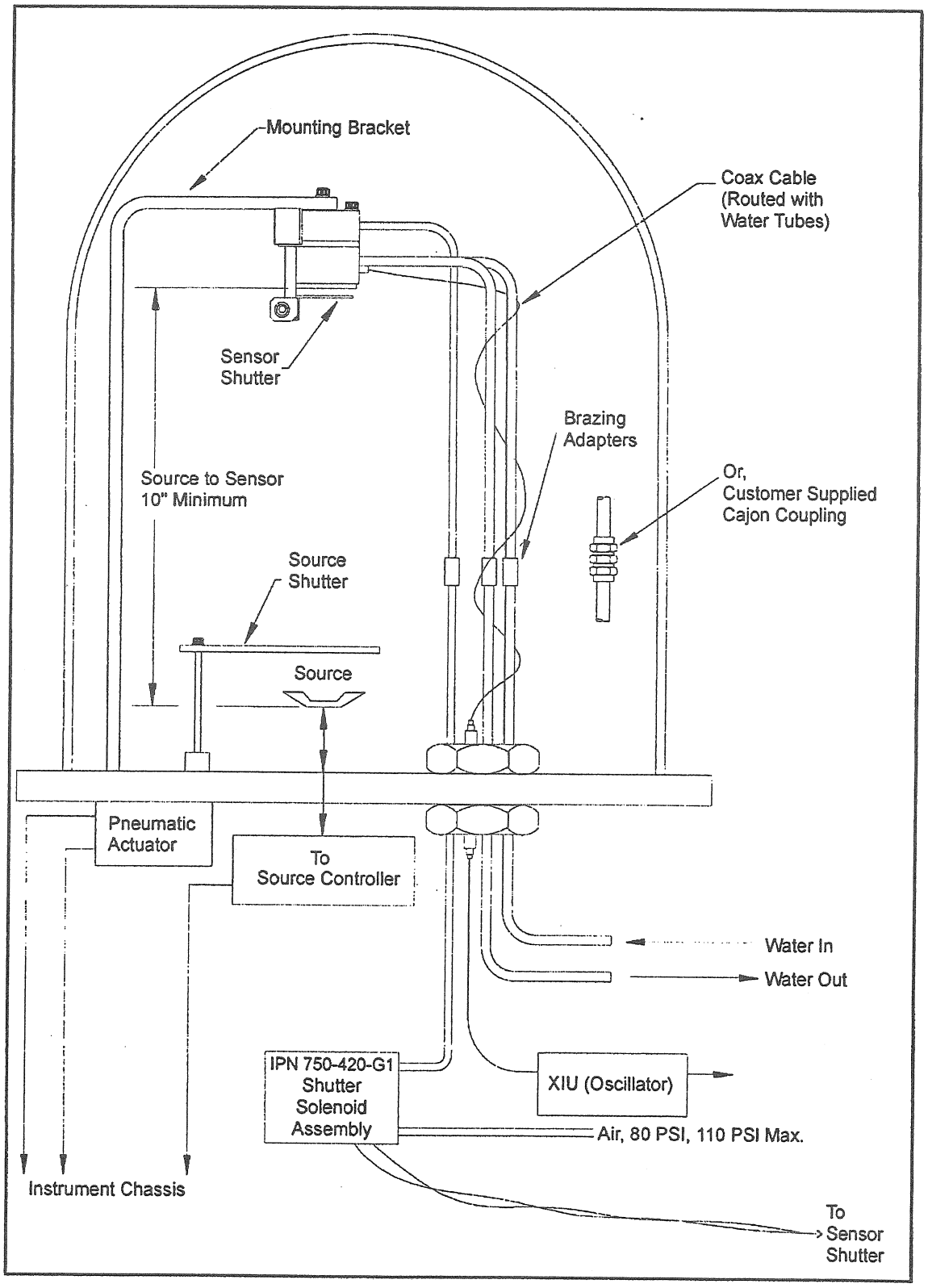


図 3.1：センサーの一般的取り付け例

センサーは、基板での成膜速度に比例したレートが得られる範囲で、蒸発源からできる限り遠くに取り付けるのが一般的です（最低10インチ、25．4cm です）。

センサーの、適正及び不適正な取り付け例を図 3.2 に示します。

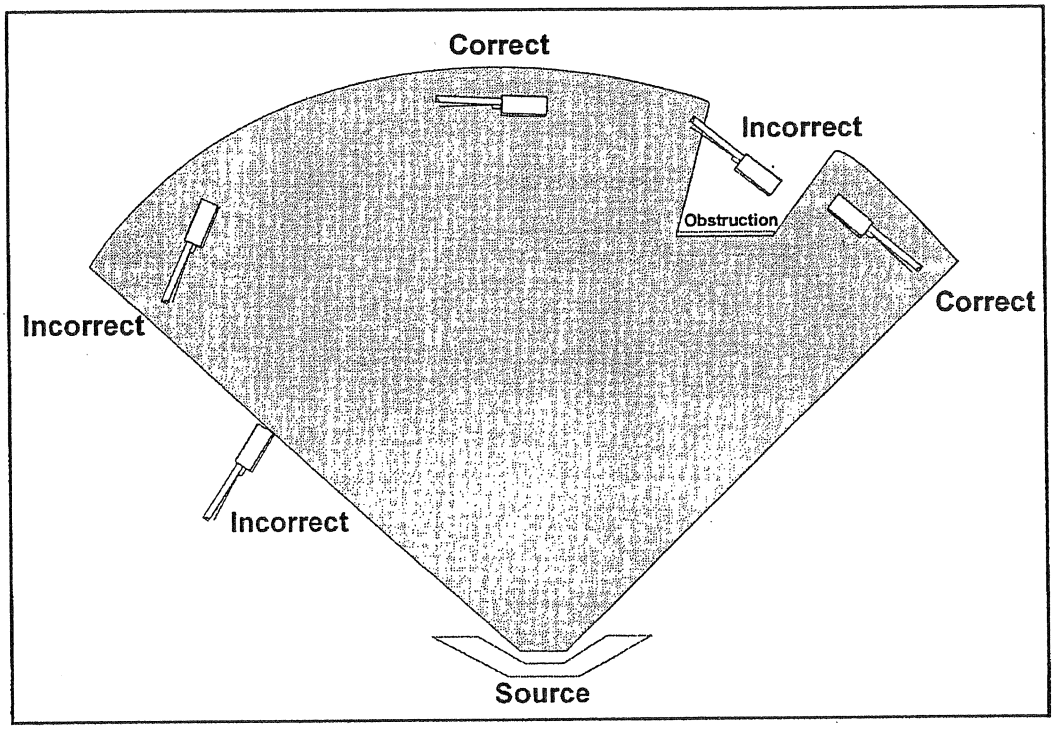


図 3.2:センサー取り付けガイドライン

最初のソーク期間の間、センサーをスパッタから保護するために、ソースシャッター、もしくはクリスタルシャッターを使用して下さい。
もしクリスタルが、ほんの1分間でも溶融物質の粒子にたたかれると、クリスタルは損傷を受けて共振不能となる恐れがあります。
また仮に、クリスタルの振動が完全に止まらなかったとしても、発振が不安定となる恐れもあります。

・センサーは何かで固定して、チャンバー内にしっかりと取り付けてください。水冷パイプだけでセンサーを保持しないで下さい。

・センサーとソースの間には障害物が無いように取り付けて下さい。チャンバー内の回転部品や移動する部品等にも配慮して下さい。

・モニタ中のソースの中心軸にまっすぐ向くように、センサーを取り付けて下さい。

・クリスタル交換が容易に行えるように取り付けて下さい。

・同時蒸着用のシステムを使用する場合には、各々のソースからの蒸発マテリアルが各ソース用のセンサーにだけ検出されるよう特殊なシールドを用いて取り付けて下さい。

3.3. コントローラの設置

コントローラは、ラックマウントされるよう設計されています。卓上置きしてもかまいません。
センサーメジャーメントモジュールからXIUまで接続されたケーブルの長さは、4．5m、9m、15mおよび30mまで利用可能です。

3.3.1. 電気的干渉の回避

設置の際に、簡単な電気的なガイドラインを充分考慮することにより、電気的ノイズによって引き起こされる多くの問題を回避することができます。

要求される保護と内部接地、そして安全と適正な操作のために、コントローラを操作する場合には購入時の状態、すなわちすべてのカバーやサブパネルや支柱をネジや止め具で十分に固定し使用して下さい。

⚠ 注意
Cygnus をRFスパッターリングシステムと共に使用する場合、Cygnus とオシレターとの間のケーブルはRF電送ケーブルから出来る限り遠くへ離して下さい。 RF電送ケーブルからの妨害がクリスタルフェイルを起こすことがあります。

3.3.2. アースグランドとその確認

グランドの接地は、以下の方法を推奨します。

・土壌の状態が許せば、2本の3mの銅鋼ロッドを1．8m離して打ち込んで下さい。
　グランド状態を良くするために、硫酸銅か食塩水をロッドの周りに注いで下さい。
　抵抗がほとんど0となることを確認して、アースグランドが完成です。
・アース配線は、できる限り短く接続して下さい。

3.3.3. 接地方法

Cygnus には二つのアースコネクタがあります。
・1つは、スタッドネジに六角ナットで固定します。
　グランド端子の接続には、丸型圧着端子を用いることを推奨します。
　これにより良好な接続が行われ、また取り外しが容易なのでの移動や再設置が簡単です。
　図 3.3 に推奨する接地方法を示します。

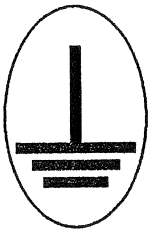
・この制御器はまたシールされた3芯電源ケーブルを通して保護アース端子付きソケットのアースにつながれます。この延長ケーブルは同じくアース線を含んだ3芯ケーブルを使用してください。

以下の警告を参照ください。

⚠ 危険

保護アース回路を絶対に外さないで下さい。

制御器内部、外部の保護アース接続の中断、ターミナルからの取り外しは制御器自身を危険なものにします。



このシンボルは制御器内部で保護アースグランドが接続されている部分を示します。
この接続をけっしてゆるめたり外したりしないでください。

⚠ 警告

特に電気的ノイズの多い環境では、正常な動作を維持する為に外部グランド接続が必要です。

RF電源を使用するスパッターシステムと共に使用する場合には、接地方法は特殊なものに変更しなければなりません。
接地とRFI予防法に関する情報記事は、H. D. Alcaide により Solid State Technology (1982 年 4 月号 p.117)にて発表されています。

多くの場合、アース用網金具で十分ですが、低いRFインピーダンスを有する銅板金具(厚さ0. 03インチ×幅1インチ)が必要となる場合もあります。

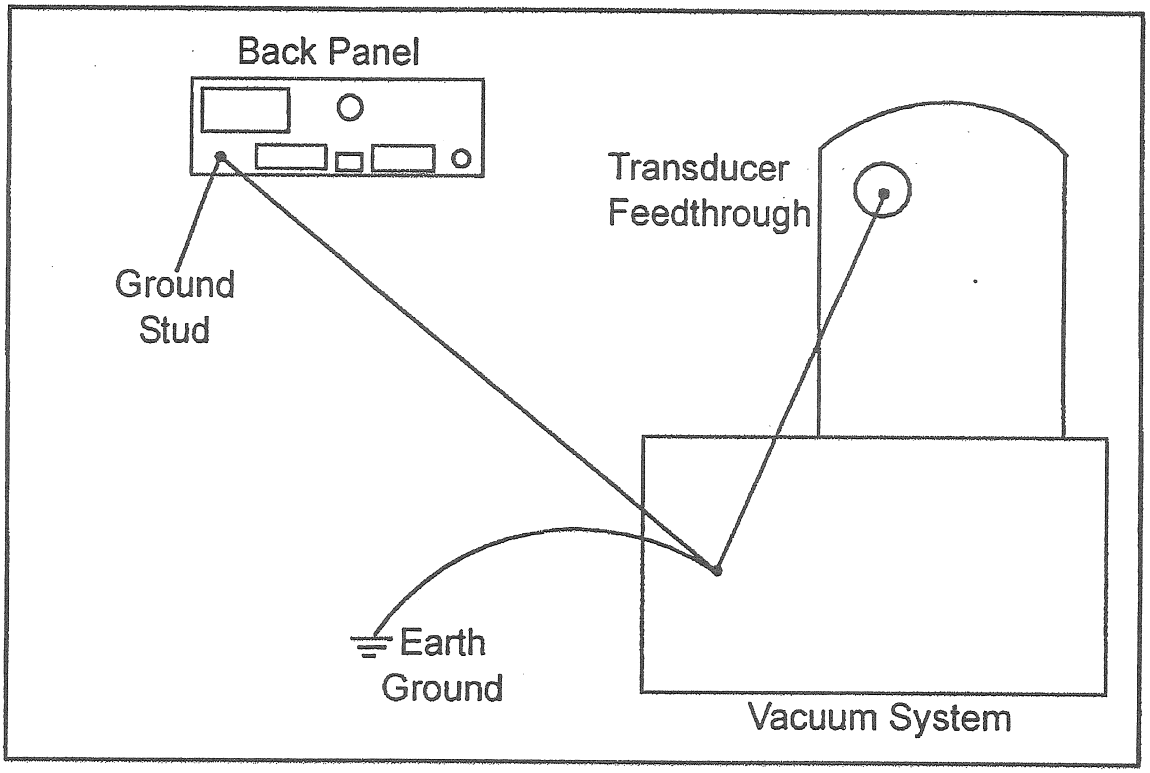


図 3.3: システムグランド接続

3.3.4. 外部のケーブルからのノイズを最小にする

制御器が蒸着システムに取り付けられた状態では、多くの配線が接続されており、これらはコントロールユニットの内部に入り込むノイズの進入口となる可能性があります。これらの配線が問題を引き起こす可能性を、以下の方法により大幅に減らすことができます。

- すべての接続部には、シールド線もしくはツイストペア線を使用する。
- ケーブルの長さは、できる限り短くする。
- 高電圧を励起する可能性のある機器の近くにケーブルを配線しない。例えば電子銃やスパッタソースの電源は、急峻で大きな電磁界の変化を引き起こすします。これら、問題の領域から、ケーブルを1フィート以上離して配線することが重要です。
- 前記の推奨通りに、適切な場所に確実にアースを取る。
- すべてのカバーとオプションパネル類は取り付けた状態で付属の留め具でしっかりと留められていること。

⚠ 注意

・高電圧電流のリターンケーブル(電流帰還ケーブル)も急峻で大きな電磁界変化を起こしますので、高電圧ケーブル同様十分離して配線して下さい。
・"1フィート以上"は目安の距離です。電磁界変化のレベルにより更に距離を離し配線することが必要です。

⚠ 注意

電気ノイズを最小限にするため Cygnus の背面パネルに接続するケーブルには、シールドケーブルを使用してください。

3.4. ケーブルの接続

⚠ 警告

付属のＡＣ入力ケーブルは、蒸着制御器 Cygnus 以外の製品には使用できません。

制御器を正常に動作させるためには、電源入力や信号配線を適切に行わなければなりません。以下の説明に従い接続を行って下さい。

3.4.1. 電源電圧の確認

⚠ 危険

・この制御器には主電源が接続されている限り一時側にライン電圧がかかっています。
使用中はけっしてカバーを外さないでください。
・制御器のケースの中にはユーザーがサービス可能な部品はありません。
・上下カバーはトレーニングを受けた人しか取り外してはいけません。
・安全基準を満たすために、この制御器は主電源スイッチを持つラックへ収納して使用してください。そのスイッチは両相共同時に切れるタイプで、安全グランドに接続されてなければなりません。
・安全基準を満たすために、この制御器は主電源スイッチを持つラックへ収納して使用してください。スイッチは両相同時に切れるタイプで、安全グランドに接続されてなければなりません。

制御器はAC電力によって作動します。4種類の電圧設定がサポートされ各々の許容電圧入力範囲は、下記表のようになります。

設定	許容入力電圧
100V(ac)	85～110V(ac)
120V(ac)	108～132V(ac)
220V(ac)	198～242V(ac)
240V(ac)	204～264V(ac)

4つの使用電力範囲の一つが出荷時に設定され、その範囲を記入したラベルが背面パネルに張り付けてあります。への入力電圧は、このラベルに示す範囲内でなくてはなりません。

⚠ 警告

・プラグを抜いた場所に適切なヒューズがあることを確認し、ヒューズを抜き取り目視で適切な定格のヒューズであることを確認してください。
・不適切なヒューズの使用は、安全性の欠如を招きます。

100Vと120V:4A ヒューズ(タイムラグ)
220Vと240V:2A ヒューズ(タイムラグ)

電圧選択ドラムが適切な位置に取り付けられていることを目視で確認してください。

3.4.2. 電圧選択

もし電源の入力電圧の確認や変更の必要があるならば、熟練した技術者が細心の注意を払って行って下さい。

⚠ 警告

指定された範囲外の電圧でユニットを稼動させると、ユニットや接続機器が損傷する恐れがあり、また危険でもあります。必ず指定された入力電圧の範囲内でご使用下さい。

⚠ 危険

主電源に接続されている場合は、常に1次回路に電圧が存在します。

・ 電圧選択ドラムが使用電圧に合うよう変更が必要なら電源コードを抜いてください。

・ 電圧選択ドラムとヒューズを覆っているヒンジ蓋をこじ開けます。

・ドラムを抜き、希望の電圧にセレクタを合わせ、ドラムを再び挿入します。

・ヒューズホルダーを抜きヒューズタイプと定格をチェックします。
ヒューズは、100V(ac)や 120V(ac)に4アンペア、あるいは 220V(ac)や 240V(ac) に2アンペアのタイムラグヒューズでなければなりません。

・適切なヒューズを取り付け、ホルダーをしっかり所定の位置に押し込み、ヒューズとセレクタドラムの上からヒンジ蓋を閉じます。選択された電圧は、窓から確認できます。図 3.4 参照

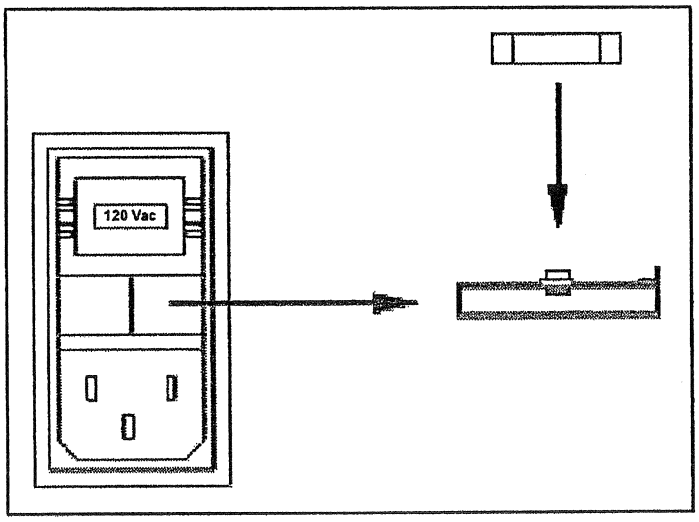


図 3.4:ヒューズ交換

3.4.3. XIUケーブルの配線

オシレターパッケージには15フィートのXIUケーブル(IPN600－1029－G15)が含まれています。
オプションとして30フィートと100フィートの延長ケーブルが用意されています。
ケーブルには、アナログとデジタルの両方の信号が流れます。ケーブルの長さが幾分長くなるような場合は、電磁妨害の高いレベルの領域を回避するような配線をお奨めします。

なお、Cygnus™ のセンサーメジャーメントモジュールのセンサーチャンネルとソース出力チャンネルは、同じ番号で対応します。

センサーチャンネル	ソース出力チャンネル
CH1	CH1
CH2	CH2
CH3	CH3
CH4	CH4
CH5	CH5
CH6	CH6

3.4.4. インターフェースケーブルの製作とピン配列

制御器と蒸着システムを接続するために、何本かのケーブルを組み立てる必要があります。
ケーブルの組立に際しては、3．2．3章「接続ケーブルからのノイズを最小にする」を参照して下さい。

3.4.5. DACボード

デジタルからアナログ変換モジュール(DAC)が、コントローラに2種類標準装備されています。
BNC(6チャンネル)の760－1112－G1と高密度Dサブ12ピンコネクタ(6チャンネル)の760－1112－G2です。合わせて12チャンネルが出力できます。

これらのチャンネルは、ソースコントロール、レートまたは膜厚を出力します。
設定方法については、7.2 章の DAC OUTPUT OPTION パラメータ設定をご確認ください。
DAC出力には各々ヒューズがあり、過電流時はオープンになります。過電流状態が取り除かれた時は、ヒューズはクローズしDAC出力は再び動作します。

1～6 チャンネルまでは、BNC コネクタです。
7～12 チャンネルまでが、15ピン(オス)高密度 D サブコネクタです。

表 3-1:DAC 出力と出力タイプ

		レコーダー出力 OPTION 設定と出力内容				コネクタ番号
		OPTION 0	OPTION 1	OPTION 2	OPTION 3	および
コネクタ	CH#	1－6ch	1－6ch	1－4ch	1－6ch	ピン配置
BNC コネクタ付き DAC カード	CH1	SOURCE 出力 1	SOURCE 出力 1	SOURCE 出力 1	RATE1	BNC CH1
	CH2	SOURCE 出力 2	SOURCE 出力 2	SOURCE 出力 2	RATE2	BNC CH2
	CH3	SOURCE 出力 3	SOURCE 出力 3	SOURCE 出力 3	RATE3	BNC CH3
	CH4	SOURCE 出力 4	SOURCE 出力 4	SOURCE 出力 4	RATE4	BNC CH4
	CH5	SOURCE 出力 5	SOURCE 出力 5	THICKNESS1	RATE5	BNC CH5
	CH6	SOURCE 出力 6	SOURCE 出力 6	THICKNESS2	RATE6	BNC CH6
15ピン ミニチュア Dsub付き DAC カード	CH7	RATE1	THICKNESS1	RATE1	THICKNESS1	Pin 1 (+) 6 (-)
	CH8	RATE2	THICKNESS2	RATE2	THICKNESS2	Pin 2 (+) 7 (-)
	CH9	RATE3	THICKNESS3	RATE3	THICKNESS3	Pin 3 (+) 8 (-)
	CH10	RATE4	THICKNESS4	RATE4	THICKNESS4	Pin 4 (+) 9 (-)
	CH11	RATE5	THICKNESS5	THICKNESS3	THICKNESS5	Pin 5 (+) 10 (-)
	CH12	RATE6	THICKNESS6	THICKNESS4	THICKNESS6	Pin 11 (+) 12 (-)

3.4.6. I/O ボード

I/O ボードスロットルに装着された各 I/O 入出力ボードのコネクタピン番号と I/O 番号の一覧です。
実装されている I/O ボードは、8リレー出力/14TTL 入力(760-162-G1)が2枚です。
オプションで8リレー/14TTL 出力ボード(760-162-G2)が1枚追加可能です。

①I/O ボードは、8リレー出力/14TTL 入力(760-162-G1)

リレーの定格電圧は、DC30VでおよびAC30V(実効値)、42V(ピーク)で電流値は最大2．5Aです。
TTL入力は、入力のピン端子とコモン(GND)両間の電圧が0．8V以下になる様導通することで動作します。
最大電圧は、24VDC、最低電圧 2.5VDC です。
導通電流は、2mA以上とれるようにしてください。
添付品:
リレー出力コネクタ:25ピン(オス)Dサブコネクタ
TTL入力コネクタ:15ピン(オス)Dサブコネクタ

②8リレー/14TTL 出力ボード(760-162-G2)

リレーの定格電圧は、DC30VでおよびAC30V(実効値)、42V(ピーク)で電流値は最大2．5Aです。
TTL出力は、内部で5Vにプルアップされており、出力は、ハイレベルの時 3.75V 以上(0.5mA)、ローレベル時 1.1V 以下(10mA)となります。
なお、外部抵抗 2.4K オームを通し 24VDC でプルアップすることが出来ます。

添付品:

リレー出力コネクタ:25ピン(オス)Dサブコネクタ

TTL出力コネクタ:15ピン(メス)Dサブコネクタ

①I/OMAP 画面の#1に対応します。(760-162-G1:8リレー出力/14TTL 入力)

表 3-2:I/O#1 ピン配列

I/O Boar 番号	リレー番号	ピン番号	TTL 入番号	ピン番号
#1	1	7, 6	1	15
	2	9, 8	2	14
	3	11, 10	3	13
	4	13, 12	4	12
	5	5, 4	5	11
	6	3, 2	6	10
	7	1, 14	7	9
	8	15, 16	8	8
			9	7
			10	6
			11	5
			12	4
			13	3
			14	2
			GND	1

②I/OMAP 画面の#2に対応します。(760-162-G1:8リレー出力/14TTL 入力)

表 3-3:I/O#2 ピン配列

I/O Board 番号	リレー番号	ピン番号	TTL 入力番号	ピン番号
#2	9	7, 6	15	15
	10	9, 8	16	14
	11	11, 10	17	13
	12	13, 12	18	12
	13	5, 4	19	11
	14	3, 2	20	10
	15	1, 14	21	9
	16	15, 16	22	8
			23	7
			24	6
			25	5
			26	4
			27	3
			28	2
			GND	1

③I/OMAP 画面の#3に対応します。(760-162-G2:8リレー出力/14TTL 出力)

表 3-4:I/O#3 ピン配列

I/O Board 番号	リレー番号	ピン番号	TTL 出力番号	ピン番号
#3	17	7, 6	25	9
	18	9, 8	26	10
	19	11, 10	27	11
	20	13, 12	28	12
	21	5, 4	29	13
	22	3, 2	30	14
	23	1, 14	31	15
	24	15, 16	32	1
			33	2
			34	3
			35	4
			36	5
			37	6
			38	7
			GND	8

3.4.7. RS232C 通信

RS232C は、Cygnus に標準装備されています(9PinD-sub オス)。

使用ケーブルの最大長は、規格では約15mです。ケーブルは、シールド付きケーブルを使用してください。環境によって使用可能なケーブル長が異なることがあります。

表 3-5:RS232C ピン配列

ピン	信　号　名	ホスト側
1	(未使用)	
2	TXD (送信データ)	RXD
3	RXD (受信データ)	TXD
4	DSR (データセットレディ)	DTR
5	GND (シグナルグランド)	GND
6	DTR (データターミナルレディ)	DSR
7	CTS (クリアツーセンド)	RTS
8	RTS (リクエストツーセンド)	CTS
9	GND (シールドグランド)	

3.4.8. 24VDC 絶縁電源

絶縁された＋24VDC電源供給が、背面パネル9ピンDサブコネクタ(メス)から利用できます。
供給電流は、最大1．75Aです。
RS232C コネクタと＋24Vコネクタは、両者とも9ピンDサブコネクタ(メス)を使用していますので、コネクタの差し間違いに注意してください。

表 3-6:+24VDC ピン配列

ピン	機　能
1	リターン
2	リターン
3	リターン
4	未使用
5	未使用
6	＋24V
7	＋24V
8	＋24V
9	未使用

3.4.9. オプション DAC 出力ピンアサイン

制御器は、DAC 出力を12チャンネル標準装備しています。
7～12 チャンネルまでが、15ピン(オス)高密度 D サブコネクタより出力されています。
DAC出力タイプと設定については、3．4．5章を参照ください。

表 3-7:オプションDACピン配列

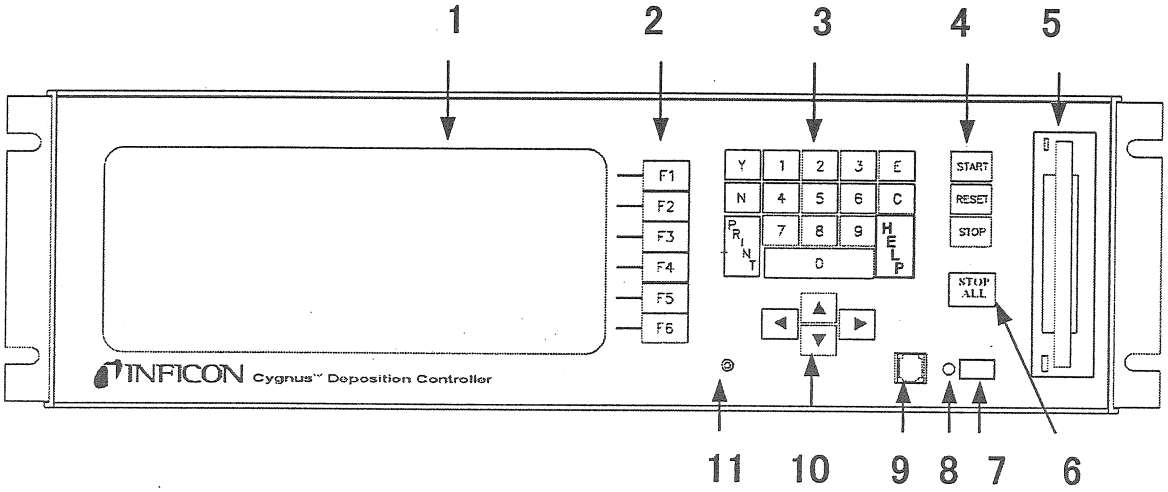
CH	＋極ピン番号	ー極ピン番号
CH7	1	6
CH8	2	7
CH9	3	8
CH10	4	9
CH11	5	10
CH12	11	12

4. 操作パネルの説明

制御器を操作するにあたり、前面パネルおよび背面パネルの各部の説明をお読みください。

4.1. 前面パネル

前面パネル各部について説明いたします。



1 ・・・ディスプレイ(CRT)

グラフィック表示、設定メニュー、制御の状態やエラーメッセージ等を表示します。

2 ・・・ F(ファンクション)キー

画面右端の対応する位置にファンクションキーが画面に応じF1からF6まで表示されます。画面およびメニュー項目を選択するのに使用します。

3 ・・・ パラメータ入力キー

キーは、0から9までの数字、Y(Yes)、N(No)、E(Enter)、C(Clear)、PRINT およびHELPから構成されています。

数字やYesおよびNoを入力するとその後に入力確定のためEnterキーを操作してください。

Clearキーは、間違えて入力したデータを取り消すのに使用します。

もし、入力する値を間違えてしまった場合、Clearキーを操作するとエラーメッセージの表示は画面から消え前の値が再表示されます。

PRINT キーは、画面情報をプリンターポートに出力するのに使用します。

HELPキーは、パラメータ情報およびパラメータの値の範囲を説明が必要な場合使用します。

各設定画面のパラメータの入力箇所にカソールを移動し HELP キーを押すとそのパラメータの説明が画面上部(画面名を表示部)に表示されます。

4 ・・・ システムスイッチ

4つのキー、START, STOP, RESETより構成され、プロセス制御の際使用します。

START キー:個別のチャンネルの表示画面でこのキーを押すと制御を START します。

STOP キー:個別のチャンネルの表示画面でこのキーを押すと制御を STOP します。

RESET キー:個別のチャンネルの表示画面でこのキーを押すと READY 状態になります。

5 ・・・ 3. 5インチフロッピーディスクドライブ

3. 5インチ、1. 44Mバイトフロッピーディスドライブです。

データの読み書きに使用します。

6 ・・・ STOP ALLキー

このキーが押されると、画面に関係なく全てのチャンネルの制御が停止されます。

7 ・・・ 電源スイッチ

このスイッチは、制御器に電力を供給するためオンおよびスタンバイを実行するためのものです。スイッチが押された状態で電力が供給され、約5秒してからCRTにオペレート画面が表示されます。

8 ・・・ 電源ランプ

電源スイッチが押されると緑色にランプが点灯します。

9 ・・・ ハンドヘルド用コネクタポート

手動操作時使用するハンドヘルドコントローラからのコネクタ接続ポートです。

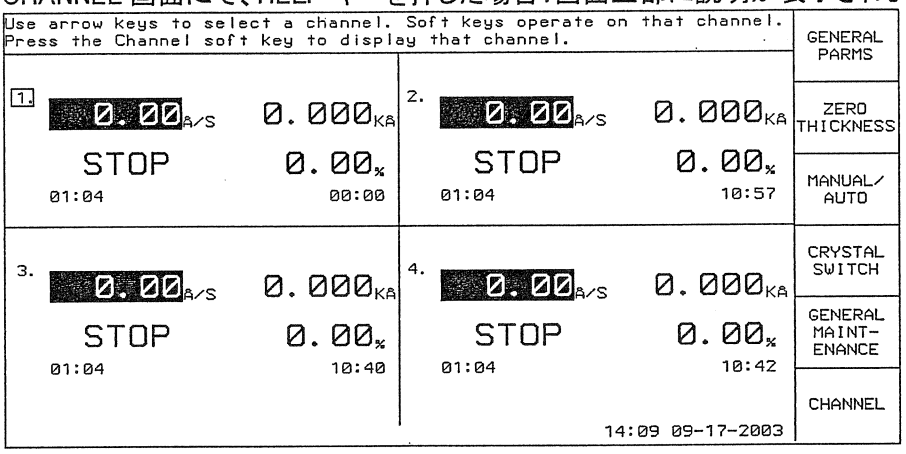
10 ・・・ カソールキー

4つのキーで画面のカソールを上下左右に移動する場合使用します。
キーが押されている間、カソールが画面の端に着くまで移動します。

11 ・・・ 照度調整

ディスプレイの輝度を調整する場合の調整ボリューム穴です。
非導電性の TV 調整ドライバーを用いて下さい。
時計方向にドライバーを回すと明るくなります。

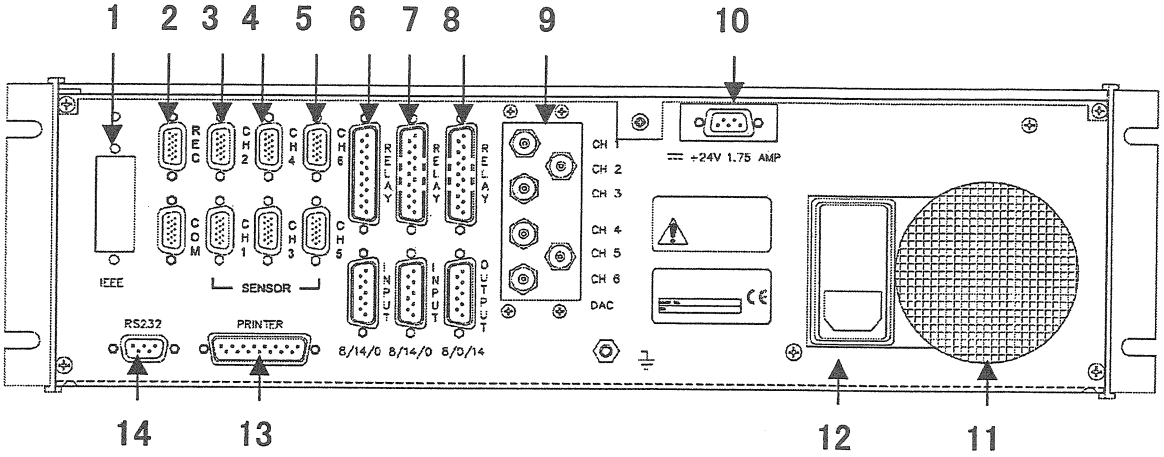
（ALL CHANNEL 画面にて、HELP キーを押した場合：画面上部に説明が表示されます。）



HELPキー操作例

4.2. 背面パネル

背面パネル各部について説明します。



1 ・・・ IEEE488コネクタ(オプション)

オプションの IEEE488(GP-IB)インタフェース用のコネクタスペースです。

2 ・・・ DAC出力コネクタ

6チャンネルのDA出力を供給します。コネクタは、15 ピンミニチュアD-sub です。

レコーダー出力(ソース出力やレート、膜厚モニタ)は、プログラム設定となっています。

3 ・・・ センサーコネクタ: チャンネル1およびチャンネル2用

ボードにセンサー2 チャンネル接続でき、CH1および CH2の割付になります。

4 ・・・ センサーコネクタ: チャンネル3およびチャンネル4用

ボードにセンサー2 チャンネル接続でき、CH3および CH4の割付になります。

5 ・・・ センサーコネクタ: チャンネル5およびチャンネル6用(オプション)

オプションです。CH5および CH6の予約割付になります。

6 ・・・ 8リレー出力14TTL 入力 I/O カード

定格電圧30VDCあるいは30VACのリレー出力8点および14TTL入力のI/Oカードです。

7 ・・・ 8リレー出力14TTL 入力 I/O カード

定格電圧30VDCあるいは30VACのリレー出力8点および14TTL入力のI/Oカードです。

8 ・・・ 8リレー出力14TTL 出力 I/O カード(オプション)

定格電圧30VDCあるいは30VACのリレー出力8点および14TTL出力のI/Oカードです。

9 ・・・ 6チャンネルDAC出力

6チャンネルのDA出力(BNCコネクタ)を供給します。

レコーダー出力(ソース出力やレート、膜厚モニタ)は、プログラム設定となっています。

10 ・・・ 24VDC供給コネクタ

出力電流 1.75A 供給可能な24VDC電圧を供給します。

11 ・・・ 空冷ファン口

空冷ファンの排気口で,安全の為金網が付いています。

12 ・・・ ACパワー入力

国際規格のプラグを持ち、各種電圧に対応可能です。(100,120,220,240VAC)

工場出荷時は100V設定です。

13 ・・・ プリンターコネクタ

パラレルプリンター出力の接続を行います。エプソンやIBMフォーマット。

14 ・・・ RS232C リモート通信コネクタ

Dsub9ピン(雌)の RS232C 通信ポートです。

5. 操作方法

各画面での設定パラメータ及び機能説明は、それぞれの画面の操作説明をお読みください。

5.1. プロセスの定義

以下の手順は、プロセスを定義するのに使われます。(手順は、順番通りである必要はありません。)
Cygnus™ 本体とオシレター及びセンサー等の接続が適切に行われていることを取扱説明書の第3章の「設置およびインターフェース」にて確認してください。

1. **Cygnus の制御状態を READY 状態にして下さい。**
   いくつかの設定やプロセスパラメータは、READY 状態の時のみ変更が可能です。
   したがって、パラメータを設定する前には、CHANNEL 画面に必ず READY が表示するようして下さい。READY が表示されない場合は、STOP キーを押し、その後「RESET」キーを押してください。

2. **センサー設定**
   センサーが、指定のシングルセンサー、クリスタル2、クリスタル6センサーを含むセンサーやどんな出力リレーがセンサーシャッターやクリスタル切換器に接続されるかを設定します。
   これらのパラメータは、チャンネルの HARDWARE 画面にあります。

3. **ソース設定**
   DAC出力、出力電圧範囲や極性の選択を含むソースを設定し、またソースシャッターに対応する出力リレーを選択します。また、ソースが複数の場合、ソース設定の中で設定されます。
   ソースパラメータは、HARDWARE画面で表示されます。

5.2. プロセスの実行

①プロセスを実行する為には、プロセスが動作してない状態、つまり READY あるいは、STOP 状態であることが必要です。

②必要なパラメータの設定が完了したら、

・「START」キーを押すと STOP 状態のところからプロセスを実行します。

・現在動作中のチャンネルを停止する場合は、停止したい CH を選択し「STOP」キーを押します。
「STOP ALL」キーを押すと全てのチャンネルの制御が一斉に停止します。
STOP 時、ソースコントロールの出力電圧は0V になります。

・「RESET」キーを押すとプロセスのはじめに戻りプロセスを停止します。

5.3. ステートの説明

表 5-1：状態表記

ステート	条件	リレー接点状態	
		基板シャッター	センサーシャッター
注：以下はプリデポ状態。			
READY	Cygnus は、「START」命令を受け付けます。	非動作	非動作
CRUCIBLE SWITCH	「TURRET」入力が LOW あるいは、「TURRET DELAY」の時間が経過した時、次の状態へ進む。もし、このソースを使用する前のレイヤーの IDLE POWER がゼロでない場合、ソースパワーは、ルツボ位置が変る前にゼロに設定されます。	非動作	非動作
RISE TIME1	ソースパワーは、SOAK POWER1 のレベルに上昇する。	非動作	非動作
SOAK TIME1	ソースパワーは、SOAK POWER1 のレベルに維持される。	非動作	非動作
RISE TIME2	ソースパワーは、SOAK POWER2 のレベルに上昇する。	非動作	非動作
SOAK TIME2	ソースパワーは、SOAK POWER2 のレベルに維持される。	非動作	動作
注）以下は、デポジット状態。			
DEPOSIT	レート制御 基板シャッターのリレー出力は動作	動作	動作
NONDEP CONTROL	レート制御 基板シャッターのリレー出力は非動作	非動作	動作
注：ディレイとサンプル中の RateWatcher は、センサーシャッターを動作させます。ホールド中の場合は、センサーシャッターを非動作にします。			
NONDEP HOLD	クリスタルフェイルによりパワーは一定に保たれます。	非動作	非動作
MANUAL	ソース出力は、ハンドヘルドコントローラで制御されます。	動作 または 非動作	動作
TIME-POWER	クリスタルフェイル時、ソースは、クリスタルフェイル前の平均制御パワーで維持されます。	動作 または 非動作	動作
注）以下は、蒸着終了後（POST－DEPOSIT）状態である。			
IDLE RAMP	ソース出力は、アイドルパワーに変わります。 (Idle Power, Idle Ramp Time)	非動作	非動作

ステート	条件	リレー接点状態	
		基板 シャッター	センサー シャッター
STOP	ソース出力は、ゼロパワーに設定されます。 表示は、最後のレートと膜厚値を残します。	非動作	非動作
	注)ストップ状態の時、機器は、スタートがされたチャンネルで使用するセンサーに関しクリスタルフェイルが起きてないことでスタートを受け付けます。		
注:以下は、NON－DEPOSIT 制御です。			
MANUAL(手動)	ソースパワーは、ハンドヘルドコントローラで制御されます。	非動作	動作

5.4. クリスタルスイッチ

Cygnus のセンサーとしては、シングル、クリスタル2(ディユアル)、クリスタル6センサーあるいはロータリーセンサーを選定してください。
クリスタル2、クリスタル6センサーあるいはロータリーセンサーは、蒸着中にクリスタルフェイルが発生した場合の予備クリスタルを持っています。
センサータイプは、チャンネルの HARDWARE 画面で設定されます。

クリスタルスイッチは、以下のとき自動的に発生します。

- クリスタル2がセンサータイプとして設定され、チャンネルが START され動作中、使用中のクリスタルがフェイルの時、他に正常なクリスタルがある時。
- クリスタル6がセンサータイプとして設定され、チャンネルが動作中、使用中のクリスタルがフェイル時、カルーセルに正常なクリスタルが1枚以上残っている時。
- ロータリーセンサータイプとして設定され、チャンネルが動作中、ロータリーセンサー内に1枚以上正常なクリスタルがある場合。

次の場合は、自動的なクリスタル切換はありません。

- STOP、READY あるいは IDLE の状態である場合。
- 蒸着中、クリスタル2の 2 番目のクリスタルがフェイルとなるかクリスタル6の最後のクリスタルがフェイルとなる場合。
  (クリスタルオプション選択にしたがって、TIME-POWER、IDLE－POWER、あるいは STOP のいずれかとなる。)

クリスタル切換は、システムがクリスタル2、クリスタル6あるいは、ロータリーセンサーを設定した時、フロントパネル、ハンドヘルドコントローラ、リモート通信、あるいはロジックステートメントより手動で実行できます。

⚠ 注意
ハンドヘルドコントローラを使ったクリスタル切換時は、チャンネル選択された画面でなければなりません。

5.5. ソース／ルツボの選択

Cygnus にタレットソースのコントローラへの接続には、ルツボコントローラへハード配線と計測パラメータを定義する必要があります。
チャンネル HARDWARE 画面に進み、タレットソースとして定義されるソースを選択します。

1. "Number of Crucibles"を例えば4と指定します。

2. "Crucible Output"を選択します。
このパラメータは、実行中のレイヤーで選択しているルツボの番号を二進法で出力する最初のリレーの番号を定義します。"Numberof Crucibles"で指定したルツボの数が多ければ多いほど、必要なリレーの数も多くなります。必要なリレーの数は二進法で決まります。
(00は1の位置を表し、"11"は、4の位置を表します。)位置を選択するのに充分な数があれば、どの未使用のリレーを使用しても構いません。

3. "Crucible Output Type"を常時開又は常時閉と選択します。

例: Number of Crucibles =4
Crucible Output =6
Crucible Output Type =NO(ノーマルオープン)注

この例では制御器の配線は、下表に基づいて行います。4個の位置を指定するのにリレー6と7が必要です。

表 5-2:配線

ルツボの位置	接点の状態	
	リレー#6	リレー#7
1	開	開
2	閉	開
3	開	閉
4	閉	閉

注)もし、Crucible Output Type が NC(ノーマルクローズ)の時には、上の表は閉と開が反対になります。

4. "Turret Feedback"を使うかどうかを決めます。
"Turret Feedback"とは、ルツボ位置制御器が、希望するルツボ位置になるまで Cygnus のプロセスシーケンスを停止させることができる機能です。この機能を使う場合には, Cygnus の turret 入力をルツボ位置制御器のフィードバック信号に接続しなければなりません。

"Turret Feedback"を使用しない場合には、ルツボ位置の変更を行う時間"turret delay Time"をプログラムしてください。

5. チャンネルのの特定のルツボの選択は、CHANNEL PROCESS 画面で定義されます。

5.6. ハンドヘルドコントローラ

Cygnus の添付品のハンドヘルドコントローラは、手動操作でソースパワーを制御したり、クリスタルを切換えたり、STOP 操作を行ったりすることができます。

このコントローラは、Cygnus のフロントパネルのソケットにケーブルのモジュラープラグを挿入します。ソースパワーは、Cygnus が、" MANUAL" モードであるときのみ、" POWER/STOP" スイッチを左右に動かすことによって制御することができます。STOP 操作は、Cygnus"MANUAL"モードである時のみ"POWER/STOP"スイッチを押し下げることによって行うことができます。クリスタルの切換えは、Cygnus が READY、IDLE、STOP の状態にあるとき、および SENSOR MAINTENANCE 画面を表示しているときこのコントローラのボディの赤いボタンを押すことによって行うことができます。

Cygnus の添付品の中には、このコントローラを Cygnus 本体のラック組込用金具や他の可能な場所に取り付けることができる便利なフックが含まれています。

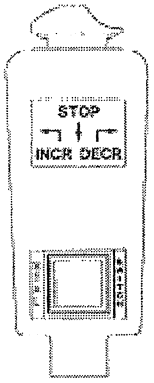


図 5.1：ハンドヘルドコントローラ

5.7. テストモード

Cygnus には、実際の動作をシミュレーションできるテストモードがあります。
テストモードを設定する場合は、GENERAL PARAMETER 画面で TEST を ON に選択します。
さらに、長時間のプロセスを 1/10 の時間に短縮して、シミュレーションすることもできます。
このテストモードの目的は、基本的な動作の確認とデモンストレーションにあります。
テストモードで動作している時は、レートの表示は以下のようになります。

$$\text{レート表示} = \frac{40}{\text{Density(g/cm3)}} \times \frac{\text{Tooling(\%)}}{100\%} \quad \text{Å/s}$$

テストモードでは、クリスタルフェイルは無視されます。クリスタルの切換えはできません。
その他のI／O機能は全て正常に動作します。

5.8. フロッピーディスク

フロッピーディスクは、3.5 インチ、1.44M バイトを使用してください。
パラメータ設定は、新しいファイル名あるいは既存のファイルに書き込むことができます。
パラメータ設定を含むファイルは、コンフィギュレーションファイルとして参照されます。
出力先の選択は、GENERAL PARAMETER 画面で実効されます。

複数のファイルを保存できるようファイル名は、8文字で表すことになっています。
サブディレクトリは不可能です。
ファイル名記入のためカソールキーでアルファベットと英数字を使うことができます。
AからZまでの文字と0から9までの数字が有効です。
ディスクのファイルは、画面に表示されます。スクロールする機能で画面に入らないファイルを見ることができます。
エラーメッセージがあります。
Disk Full; File Not Found; Disk Write Protected; Media Error; Disk not Found;
File is Ready Only

⚠ 注意

フロッピーディスクは、プログラムロックコードが設定されている場合、読み出し操作ができないようロックされます。

⚠ 警告

- ディスクは曲げないで下さい。
- ディスクはドライにして保存し極端な温度に曝さないようして下さい。
- セーブや読み込みが行われている間はディスクを抜かないで下さい。

5.9. ロックとアクセスコード

Cygnus は、許可されてないパラメータの変更を防止するための保護ができます。
また、フロッピーディスクからファイルを読み出し、データを入れ替えることも防止します。
LOCK CODE 画面にてロックコードの設定を行います。

完全に画面をロックする場合は、リモート通信で実行されます。
リバースで"LOCK" の文字が画面の右上隅に表示されます。

参考； ロックを解除するには、「C」キーを押しながら電源をオンします。

⚠ 注意
ロックコードが存在しない場合は、この操作(「C」キーを押しながら電源をオンする)をすると全パラメータはクリアされます。

6. 画面の構成の説明

6.1. 画面構成ツリー

Cygnus™の画面構成ツリーを記したものです。

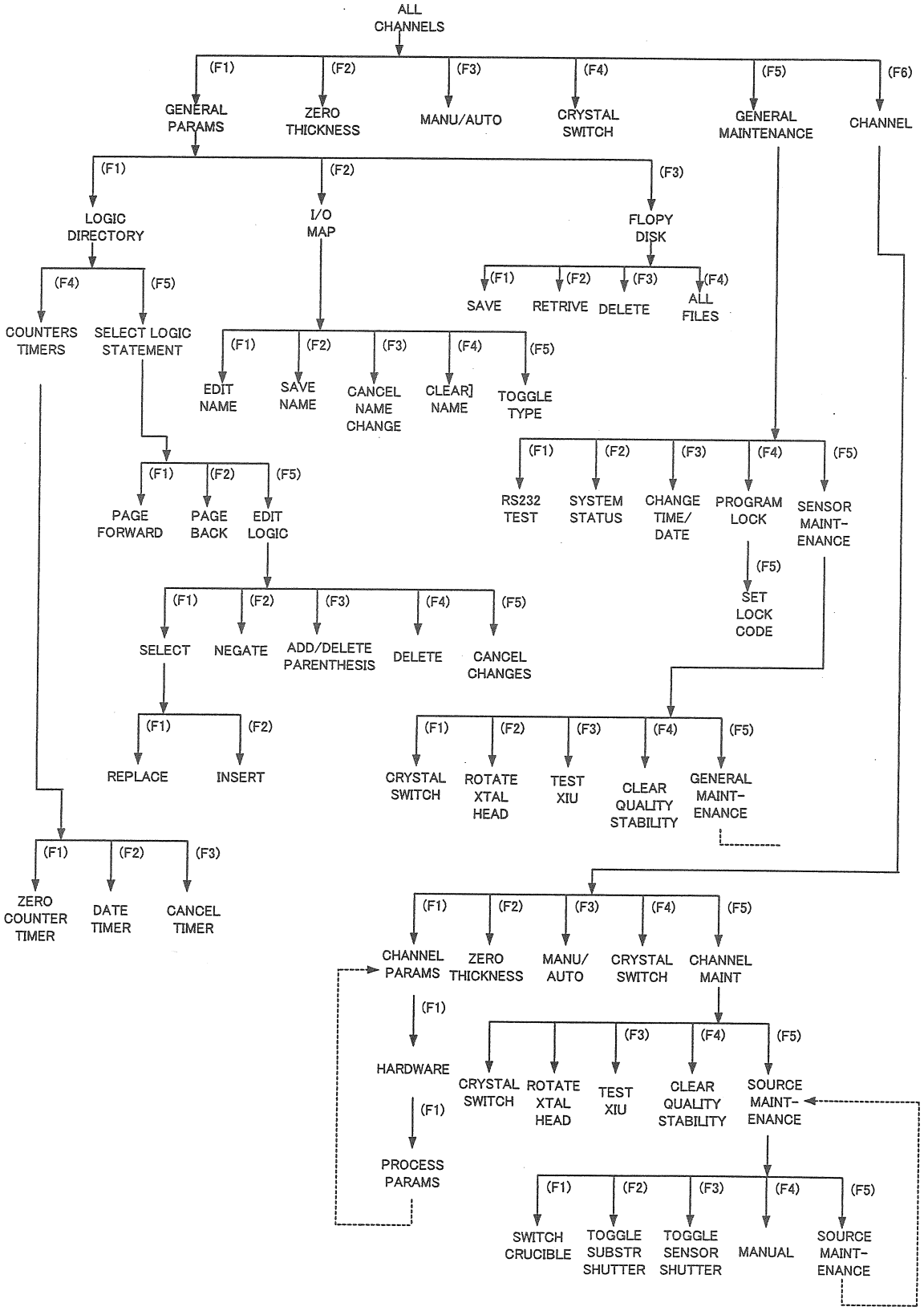


図 6.1:メニュー構成

6.2. 画面名称と機能について

1. ALL CHANNELS」画面では、全チャンネルのレート、膜厚、制御の状態が同時に表示されます。
   センサーメジャーメントモジュールの枚数が、2 枚以下の時は4CH 表示、3枚の時は6CH 表示となります。7.1 章を参照ください。

2.「GENERAL PARAMS」画面では、D/A 出力の種類、RS232C の設定等の Cygnus™ 基本パラメータを設定します。パラメータの設定については、7.2 章を参照ください。

3.「CHANNEL」画面では、使用するソースのチャンネル毎に、
   ① 蒸着制御パラメータを「CHANNEL PARAMS」画面で入力します。
   ②D/A 出力のレンジ、シャッターの出力、ルツボの設定を HARDWARE PARAMS 画面で入力します。
   パラメータの設定については、7.3～7.6、7.8 章を参照ください。

4.「GENERAL MAINTENANCE」画面では、RS232C テストやプログラムのロックコードの設定ならびに時刻の修正を行い、システムの設定状態やセンサーの状態を確認します。詳しくは、7.7、7.9～7.12 章をご覧下さい。

5.「LOGIC DIRECTORY」画面でロジックステートメントのプログラミングを行います。
   パラメータの設定については、7.13～7.15 章をご覧下さい。

6.「I/O MAP」画面で外部制御のための I/O 設定をします。
   パラメータの設定については、7.16 章をご覧下さい。

7.「FLOPPY DIRECTORY」画面では、パラメータをフロッピーディスクにセーブあるいは、フロッピーディスクからファイルをロードします。
   パラメータの設定については、7.17 章をご覧下さい。

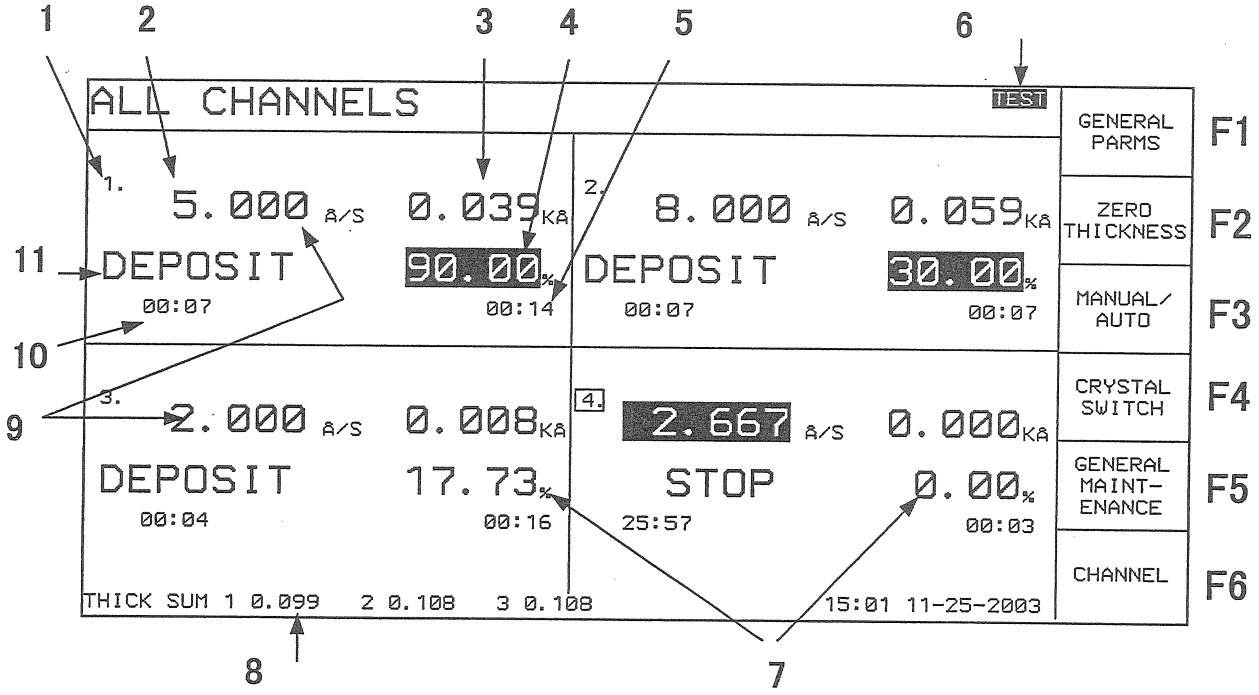
7. 画面操作説明

Cygnus™ のパラメータ及びキー操作につきまして説明いたします。

7.1. ALL CHANNEL 画面

この画面では、レート、膜厚、パワー表示及びステータスが大きな文字で表示され、時間表示としてステートの時間と積算時間の2種類が表示されます。
センサーメジャーメントモジュールの実装枚数が2枚(センサー4CH 分)までは、4チャンネル表示画面で、3枚(6CH 分)実装時は、6チャンネル表示画面となります。
クリスタルフェイルが発生した場合、そのチャンネルのレート表示が反転状態となります。

①4チャンネル表示画面(センサーメジャーメントモジュール2枚実装時)



画面表示の説明

1 ・・・ 表示された情報に対応したチャンネル番号

2 ・・・ チャンネルの蒸着レート

3 ・・・ チャンネルの積算膜厚

4 ・・・ チャンネルのソース制御パワーのパーセント表示

5 ・・・ 経過時間

このタイマーは最新の READY 状態から経過した時間を表しています。

6 ・・・ テストおよびロックモードのメッセージ表示箇所

7 ・・・ パワー表示

正常な画面表示は、正常なパワーレベルを表し、反転表示の場合は最大もしくは最小パワーレベルにあり制御されていることを示しています。

8 ・・・ GENERAL PARAMETER 画面に定めた THICK SUM 式による積算膜厚

9 ・・・ レート

表示が正常な時はクリスタルが正常であるを示し、反転表示はクリスタルにフェイルが発生してい

ることを示します。

10 ・・・ 状態タイマー

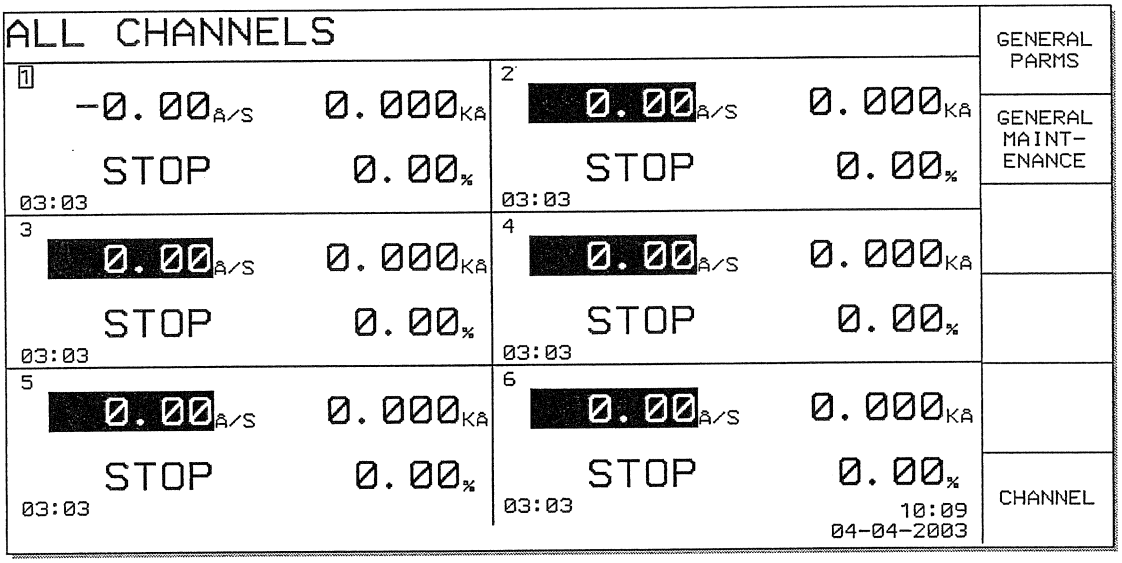
プロセス制御中の各状態で動作するタイマーの表示。

11 ・・・ 各チャンネルの状態表示

ALL CHANNELS 画面のファンクションキー操作説明

1 GENERAL PARAMS	GENERAL PARAMS 画面で基本パラメータの設定を行います。(7.2 章参照)
F2 ZERO THICKNESS	カソールで表示されたチャンネルに対し F2 を押すと積算膜厚がゼロになります。
F3 MANUAL/AUTO	カソールで表示されたチャンネルに対し F3 を押すと交互に MANUAL とレート制御の状態が入れ替わります。MANUAL 時は、ソースパワーはハンドヘルドコントローラで制御されます。
F4 CRYSTAL SWITCH	カソールで表示されたチャンネルに対し F4 を押すとクリスタル切換えが開始されます。
F5 GENERAL MAINTENANCE	GENERAL MAINTENANCE 画面で RS232 テストや日付/時間変更を行います。(7.10 章参照)
F6 CHANNEL	カソールで表示されたチャンネルに対しこのキーを押すとその値のグラフィック表示のチャンネル画面に移動します。上下左右のスクロールキーにて口枠は移動します。(7.3 章参照)

② 6チャンネル表示画面(センサーメジャーメントモジュール3枚実装時)



7.2. GENERAL PARAMS 画面

本コントローラの基本的なパラメータの設定を行います。

GENERAL PARAMETERS		
Test On	No	LOGIC DIRECTORY
Time Compressed	No	
Audio Feedback	No	I/O MAP
RS-232 Baud Rate	19200	
IEEE-488 Address	3	FLOPPY DISK
Data Logging Path	0	
Data Log Xtal History	No	
Print Screen Path	2	
Print Screen Number	2	
DAC Output Option	0	
Thickness Equation 1	0	
Thickness Equation 2	0	ALL CHANNELS
Thickness Equation 3	0	

GENERAL PARAMS 画面のキー操作説明

F1 LOGIC DIRECTORY	ロジックステートメントを作成します。(7.13 章参照)
F2 I/O MAP DERECTORY	I/O 設定を行います。(7.16 章参照)
F3 FLOPPY DISK	フロッピーディスクの書き込みや読み込みを行います。(7.17 章参照)
F6 ALL CHANNEL	全チャンネル表示の画面に変ります。(7.1 章参照)

【設定パラメータ】

ゼネラルパラメータは、全チャンネルが「STOP」あるいは、「READY」状態でかつ、どのチャンネルでもクリスタル切換えを行ってない時のみ更可が可能です。

Test On Yes/No (初期値=No)

この機能では、密度、ツーリングの値を変えることで変更できる一定のレート信号を得ることができます。 実際に、蒸着を行わずチャンネルのテストを行えます。YES はテストを ON とします。
初期値は、NO です。制御を実行中は、変更できません。

Time Compressed Yes/No (初期値=No)

TEST モード時は,チャンネル実行を実際の時間より高速にできます。時間の長いプロセでは、有用です。YES を設定すると時間速度が 10 倍となります。初期値は、NO です。

Audio Feedback Yes/No (初期値=Yes)

データ入力時の確認音を出します。
初期値は、音がでるよう YES になっています。

RS232C Baud Rate　　2400, 4800, 9600, 19200　(初期値=2400)

RS232C シリアルインターフェース用にデータ転送速度を設定します。
設定は、2400,4800,9600,19200 が可能です。初期値は、2400 です。

IEEE-488 Address　　0～30　　(初期値=3)

IEEE488(GP-IB)インターフェースオプションのみに適用。GP-IB アドレスは、Cygnus™をホストコンピューターに認識させる番号です。数値範囲は、0から30。初期値は、3です。

Data Logging Path　　0=off, 1=Printer, 2=File(Page format), 3=File(comma Delimiter)

データログ用の出力先を設定します。　(初期値=0)
0:データロギングをしません。
1:プリンターポートにデータログの文字を出力します。
2:フロッピーディスクにページ形式でデータログの文字が出力されます。
3:フロッピーディスクにカンマ区切りでデータログの文字が出力されます。

Data Log Xtal History　　Yes/No　　(初期値=No)

クリスタル使用履歴を出力するかどうか選択します。

Print Screen Path　　1＝Printer、2＝File　(初期値=2)

プリントスクリーン機能の出力先を決めます。
1:プリンター(エプソン、IBM)
2:フロッピーディスクに出力します。

Printer Screen Number　　0～999　　(初期値=0)

0から999までの任意の番号を入力できます。プリントを実行後、番号は加算されます。

DAC OUTPUT OPTION　　0=Power/Rate, 1=Power/Thick、2=Power/Rate/Thick,
3=Rate/Thick　　(初期値=0)

DAC ボードへの出力の種類を4タイプから選択します。詳細は、3.4.5 章参照。

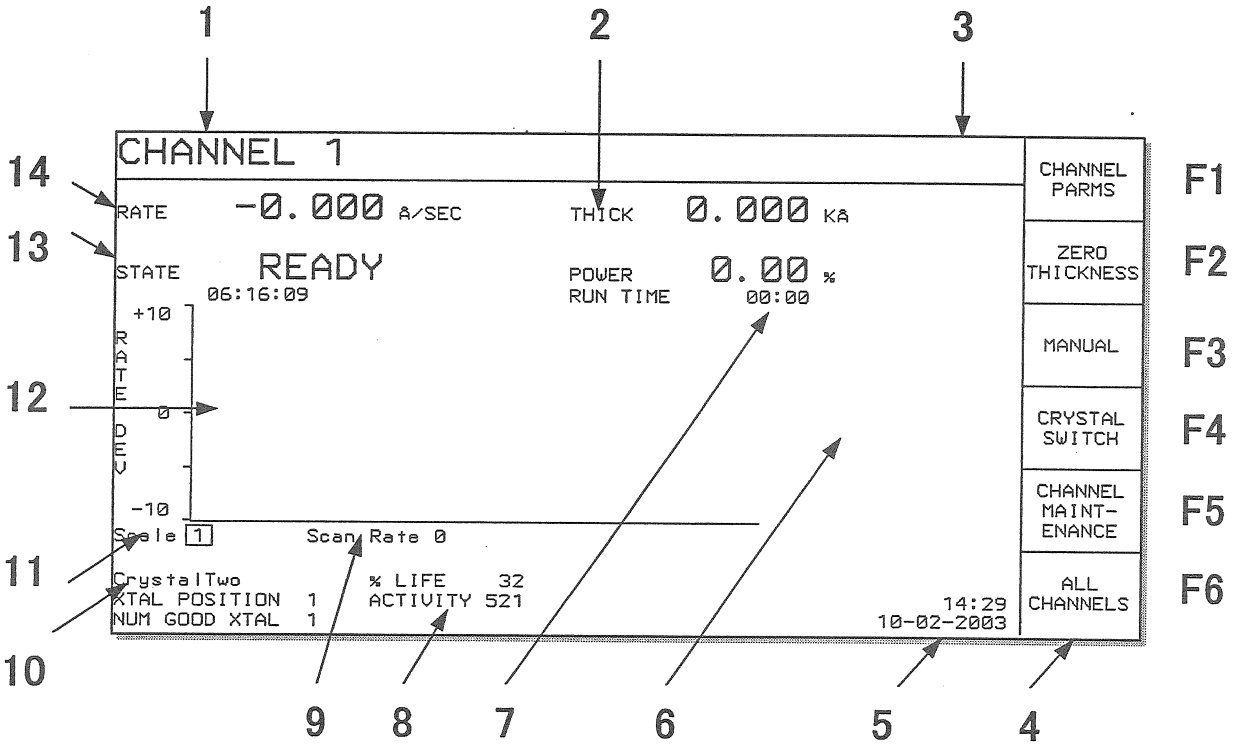
Thickness Equation 1,2,3　　1,2,3,4,5,6　　(初期値=0)

3つの式のそれぞれに指定するチャンネルの膜厚の総和を設定できます。
それぞれのチャンネルは、1 つの式に 1 度使えますが、3つの式に重複して使うことはできます。
例えば、「12」は、チャンネル1とチャンネル2の膜厚の和を意味し、「1234」の場合は、チャンネル1～チャンネル4までの和を意味します。
各式の結果は、ロジックステートメントの中で使用できるよう設計されています。

7.3. CHANNEL　画面

指定のチャンネルのグラフィック表示でのモニタ及び前面パネルの「START」、「STOP」、「READY」キーで動作を実行します。

（クリスタルがフェイル時、レート表示は反転表示状態となります。）



CHANNEL 画面の説明

1 ・・・ 表示されている情報に対応するチャンネルの番号。

2 ・・・ 積算膜厚

3 ・・・ 通常の制御器情報のメッセージ表示部

4 ・・・ ファンクションキーの記述

5 ・・・ 日付および時間

6 ・・・ 状態表示部

チャンネル固有の状態情報を表示します。

7 ・・・ 経過時間

このタイマーは最新の READY 状態から経過した時間を表しています。

8 ・・・ クリスタルライフおよびアクティビティ値（ACT）。7.9.1 章参照

9 ・・・ スキャンレート 0/1/2/3

このパラメータは、チャンネルグラフィック画面の横軸を決定します。

0，1，2および3が設定可能です。 0は、オートモードにします。 3はスケールを3回の計測で水平の1ピクセルに、2は10回計測で水平の1ピクセルに設定します。1の場合は、40回計測で水平の1ピクセルに設定します。初期値は、0です。

プロットが右端に行ったら左端から上書きして行きます。

オートモードは、3でプロットを開始し、その後、2で圧縮とプロットを行い、その後、1の速度で圧縮とプロットを行います。

10 ・・・ チャンネルセンサー情報

Channel Hardware 画面(　)で定義されたセンサータイプを記述する領域です。
もし、センサータイプが、2, 6, あるいは7に設定されていたなら、正常なクリスタルが残っている数と同じクリスタルポジションが表示されます。

11 ・・・ スケール 0／1／2

チャンネルグラフィック画面の縦軸スケールを設定します。 0, 1および2が設定可能です。
0は縦軸スケールをソースパワー出力のパーセントに、1は±10Å/sおよび2は±20Å/sに設定します。 初期設定は、1です。

12 ・・・ レート偏差あるいは、ソースパワーのグラフィック表示

13 ・・・ チャンネルの状態

14 ・・・ チャンネルのレート

CHANNEL 画面のファンクションキー説明

F1 CHANNEL PARAMS	指定したチャンネルの蒸着制御パラメータに関係するROCESS 画面 および HARDWARE 画面でパラメータ設定を行います。(7.4,7.6 章参照)
F2 ZERO THICKNESS	現在表示されているチャンネルの膜厚値をクリアし Thickness Sum 式への寄与をゼロにします。
F3 MANUAL	MANUALスイッチを押しますと、センサーシャッターは自動的にOPEN し、レートモニタのスタンバイが完了しハンドヘルドのUP 及び DOWN ボタンで出力を操作でき、パワー出力の手動操作が行えます。(MANUAL 状態のときは、F2 は AUTO 表示になります。) 更に、SUBST シャッターを OPEN しますと膜厚計測を行います。 Stop 状態にすると両方のシャッターは閉します。 詳しくは、状態表記を参照ください。(5.3 章、表 5-1)
F4 CRYSTAL SWITCH	センサータイプをクリスタル2やクリスタル6のようにクリスタルを切換可能なセンサーの場合、CRYSTAL SWITCH を押すと別のクリスタルに切換えることができます。 ただし、残りのクリスタルが正常でない場合は、エラーが表示されますので新しいクリスタルに交換してください。 なお、電源を投入した際は、自動的に各クリスタルの状態をチェックしますが、新しいクリスタルに交換した後は、Cygnus™ にクリスタルの状態をチェックさせる為、一度 CRYSTAL SWITCH を操作して下さい。
F5 CHANNEL MAINTENANCE	Channel Sensor 画面および Source Maintenance 画面を設定します。(7.6 章、7.8 章参照)
F6 ALL CHANNELS	全チャンネル表示画面になります。(7.1 章参照)

【【設定パラメータ】

Scale　　0/1/2　　(初期値=1)

Scale 文字横に表示された数値部分に口枠をカソールキーで移動し、数値を変更するとグラフィック表示が変更されます。設定は、0＝パワー、1＝レート偏差 ±10Å/s、2＝レート偏差 ±20Å/sで、初期値は、1です。

Scan Rate　　0/1/2/3　　(初期値=0)

Scan Rate 文字横に表示された数値部分に口枠をカソールキーで移動し、数値を変更すると表示スピードが変ります。

0＝自動　、1＝低速(1ピクセル/40計測)、2＝中側(1ピクセル/10計測)　、3＝高速(1ピクセル/3計測)の中から選択。初期値は、0です。

7.4. CHANNEL PARAMS　画面

CHANNEL PARAMS を選択しますと PROCESS 画面に変ります。

各チャンネルの蒸着パラメータの設定を行います。

```
PROCESS 1                                                          HARDWARE
                                                                   PARMS
Density            [1.000] gm/cc      Rate                0.000 Å/sec
Z-Ratio             1.000             Final Thickness     0.000 kÅ
Tooling             100.0 %           On Final Thick          1

Auto-Z                 No             Rate Filter Time      0.1 seconds
CrossTalk Percent   0.00 %            Time Power Avg Time     0 minutes

Control Loop            2             Idle Power           0.00 %
Process Gain       10.000 Å/sec/%pwr  Idle Ramp Time      00:00 mm:ss
Time Const.        10.000 sec
Dead Time          10.000 sec

Maximum Power       90.00 %           Crystal Quality         0
Minimum Power        0.00 %           Crystal Stability       0
                                      Crystal Fail Option     1
Soak Power 1         0.00 %
Rise Time  1        00:00 mm:ss       Max Power Option        1
Soak Time  1        00:00 mm:ss
Soak Power 2         0.00 %           RateWatcher
Rise Time  2        00:00 mm:ss       Option                  0
Soak Time  2        00:00 mm:ss       Time                 01:00 mm:ss
Dep After PreDep      Yes             Accuracy                5 %
                                                                   CHANNEL
```

CHANNEL PARAMETER 画面のファンクションキー説明

F1　HARDWARE PARAMS　　D/A 出力、シャッターおよびルツボの各パラメータを「HARDWARE PARAMS」画面で設定します。(7.5 章参照)

F6　CHANNEL　　グラフィック表示の CHANNEL 画面に変ります。(7.3 章参照)

【設定パラメータ】

Density　　0.100～99.999 gm/cc　　(初期値=1.000)

このパラメータは、現在クリスタルに蒸着した物質の質量を膜厚に換算するためのの一つです。数値範囲は、0.100 から 99.999 です。初期設定は 1.000 です。

Z-ratio　　0.100～15.000　　(初期値=1.000)

このパラメータは、現在クリスタルに蒸着した物質の質量を膜厚に換算するためのの一つです。数値範囲は、0.100 から 15.000 です。初期設定は 1.000 です。

Tooling　　1.0～999.9%　　(初期値=100.0)

クリスタル上での積算膜厚を基板上での積算膜厚に換算するためのファクタです。この膜厚の違いは、蒸発源からの蒸気流の幾何学的な分布差によって生じます。

ツーリングファクタは、以下の式によって計算されます。

Tooling＝TFix(Tm / Tx)
TFi:最初のツーリングファクタ　Tm:基板での実際の膜厚　Tx:クリスタルでの膜厚
設定範囲は,1.0 から 999.9%です。初期設定値は、100.0%です。

Secondary Tooling　　1.0～999.9%　　(初期値=100.0)

このパラメータは、 Crystal Two(デュアルセンサー)設定時のみ表示されます。
2つのクリスタル位置が異なる場合は、膜厚に相違が生じるためクリスタル2の第二ツーリングファクタの設定を行って下さい。
ツーリングファクタは、式1と同様な関係式で計算されます。
設定範囲は,1.0 から 999.9%です。初期設定値は、100.0%です。

Control Loop　　0＝ Non-PID,　1＝PI,　2＝PID　(初期値=2)
このパラメータは、蒸発源の応答速度により制御方法を選択します。
蒸発源の応答速度により、0は、P(ﾌﾟﾛｾｽｹﾞｲﾝ)ｺﾝﾄﾛｰﾙﾙｰﾌﾟを選び、EB ガンのような高速、中速システムに、1は、PI ｺﾝﾄﾛｰﾙﾙｰﾌﾟを選び、中速、低速システムに、2は、PID コントロールループを選び、低速システムに合います。初期値は、2です。

Process Gain　　0.01～999.99Å/sec/%power　　(初期値=10.00)
計測した蒸着レートと設定レートとの偏差に対し、出力の増加率を設定するものです。
(⊿RATE/⊿POWER)
大きな数値を設置した場合には、計測された蒸着レートの偏差に対する出力の増加は小さくなります。設定範囲は、0.01 から 999.99 です。初期設定は、10.00 です。

TIMEConst.　　0.010 ～ 9999.99 sec　　(初期値=1.00)
蒸発源の時定数で、実際の蒸着レートの変化開始から設定した蒸着レートの63%まで達した区間の時間として定義されます。この値は、63%変化の時間を計測するかあるいは経験荷よって決めます。設定範囲は、0.010 から 9999.99 です。初期値は、1.00 です。
コントロールループパラメータが0の時は、表示されません。

Dead Time　　0.010 ～ 9999.99 sec　　(初期値=1.00)
この値は、制御出力の増加開始から設定した蒸着レートの変化開始までの時間として定義されます。設定範囲は、0.010 から 9999.99 です。初期値は、1.00 です。
Control loop パラメータが0及び1の時は、表示されません。

Maximum Power　　0.01～99.99%　　(初期値=90.00)
最大許容出力値を設定するものです。出力制御電圧は、この制限を越えることはできません。
設定範囲は、0.01 から 99.99 です。初期値は、90.00 です。

Minimum Power　　0.00～99.98%　　(初期値=0.00)
最小許容出力を設定するものです。出力制御電圧は、この制限を越えることはできません。
設定範囲は、0.00 から 99.98 です。初期値は、0.00 です。

Power Ramps(Pre deposit 状態)について
以下の Soak Power 1、Rise Time 1、 Soak Time 1、Soak Power 2、Rise Time 2 および Soak Time 2 までの6つのパラメータは、蒸着物質に条件設定として2つのパワーの傾きを定義するのに使用されます。

Soak Power 1　　0.00 ～ 99.99%　　(初期値=0.00)

このパラメータは、蒸着パラメータがちょうど溶解し始める程度の出力レベルの設定に使用します。出力信号は、Rise Time 1で設定した時間をかけて、0から設定出力まで直線的に上昇します。設定範囲は、0.00 から 99.99 です。初期値は 0.00 です。

Rise Time 1　　00:00 ～ 99:59 (min:sec)　　(初期値=00:00)

このパラメータは、ソースの出力が0から Soak Power1に設定した出力レベルまで上昇するのに要する時間を設定するものです。設定範囲は、00:00 から 99:59(分:秒)です。初期設定は、00:00 です。

Soak Time 1　　00:00 ～ 99:59　　(初期値=00:00)

このパラメータは、Soak Power1の保持時間を設定するものです。設定範囲は、00:00 から 99:59 (分:秒)です。初期設定は、00:00 です。

Soak Power 2　　0.00 ～ 99.99%　　(初期値=0.00)

このパラメータには、求める蒸着レートに非常に近いレートが得られる出力レベルを設定します。設定範囲は、0.00 から 99.99 です。初期値は、0.00 です。

Rise Time 2　　00:00 ～ 99:59　　(初期値=00:00)

このパラメータには、Soak Power1からSoak Power2まで直線的に出力上昇するのに要する時間を設定するものです。設定範囲は、00:00 から 99:59(分:秒)です。初期設定は、00:00 です。

Soak Time 2　　00:00 ～ 99:59　　(初期値=00:00)

このパラメータは、Soak Power2の保持時間を設定するものです。設定範囲は、00:00 から 99:59 (分:秒)です。初期設定は、00:00 です。

Dep After PreDep　　Yes/No　　(初期値=Yes)

Soak Time 2 後、どのレート制御に進むか決めるパラメータです。Yes を選択すると蒸着方法は Soak Time 2 後、Deposit 状態に進むよう指定されます。
No を選択すると蒸着方法は Soak Time 2 後、Non-Deposit(レートコントロールのみで膜厚制御はしない状態)状態に進むよう指定されます。初期値は、Yes。
フロントキーの START を押すか、ロジックステートメントの アクション START DEPOSIT を使うと Deposit 状態に進みます。

Rate　　0.000 ～ 999.9Å/s　　(初期値=0.000)

蒸着レートを設定します。設定範囲は、0.000 から 999.9 です。
注) レートの設定が 0.000 の場合は、デポジットをスキップしデポジット終了状態になります。
初期設定は、0.000 です。
このレート設定値は、Deposit および Non-Deposit Control 状態で制御するために指定するものです。レートは、次の内容に基づいて計算されています。

- 使用中のセンサーにより得られたレート情報。このチャンネルに入力された Density および ツーリングファクタに基づきます。
- センサーへの蒸着流密度の相対的な差を補正するツーリングファクタ

Final Thickness　　0.000 ～ 999.9KÅ　　(初期値=0.000)

デポジットの終了を引き出す膜厚設定です。Substrate Shutter 出力はノーマル状態に戻ります。それから蒸着方法は On Final Thick パラメータ、あるいは、I/O もしくは、リモート通信によりユーザーからの入力によって記された状態へ進みます。
設定範囲は、0.000 ～ 999.9 です。初期値は、0.000 です。

On Final Thick　　0:NoneDepoCnt/ 1:Idle Ramp/ 2:Continue　　(初期値=1)

このパラメータは、蒸着の積算膜厚が Final Thickness で設定した値に達した場合、以下の状態に移動させることが選択可能です。 初期設定は、0です。
0＝ NoneDepCnt:基板シャッターはノーマル状態になり NoneDepo 制御へ移動します。
1＝Idle Ramp: 基板およびセンサーシャッターを閉じ Idle へ進み蒸着終了となります。
2＝ Continue:そのまま蒸着を続行し膜厚は積算されます。

Averaging Time　　0 ～ 30 min　　(初期値=0)

Crystal Fail Option で Time Power を設定した場合、Time Power へ移行する前の時間(分単位)の平均レートで膜厚を計算します。
0を設定した場合は、Time Power 移行前 2.5 秒間(最新の 0.5 秒間のデータは未使用)のレート平均が使用されます。
設定範囲は、0から 30(分)です。初期設定は、0です。
完全な整数の分時間があったが、アベレージングインターバルが足りなかった場合、警告として「ABBREVIATED AVERAGE」が発せられます。
Averaging Time 設定を0より大きな値で制御の最初の1分以内でクリスタルフェイルが発生した場合、エラー「NO TIME POWER AVG」が発せられます。このエラーは、同じく Averaging Time 設定を0で制御の最初の 2.5 秒間でクリスタルフェイルがあった場合も発せられます。
(アベレージレートおよびアベレージパワー値を読み込んだり設定したりするのに SC、RC コマンドがあります。)

Idle Ramp State

次の2つのパラメータは Deposit あるいは、Non-Deposit 状態の後ソースパワーの電圧出力を維持するため与えられた Idle Ramp というものを設定します。
制御電圧は、Deposit(あるいは、Non-Deposit)状態の終了時のパワーレベルから Idle Power レベルまで変化します。この電圧は、制御器が STOP 状態もしくは、チャンネルが再び START するまで Idle Power に維持されます。
もし、Idle Power がゼロ以外ならば、スタートしたチャンネルは、Rise 1、Soak 1 をスキップし Rise 2 より始めます。

Idle Power　　0.00 ～ 99.99%　　(初期値=0.00)

Idle Power Ramp に影響のあるパラメータ2つの中の1つです。
このパラメータは、Deposit(あるいは、Non-Deposit)状態後ソースが維持されるパワーレベルです。
Idle Power は、普通 Soak Power 1 と同じです。
設定範囲は、0.00 から 99.99 です。初期設定値は、0.00 です。

Idle Ramp Time　　00:00 ～ 99:59 mm:ss　　(初期値=00:00)

ソースパワーが、Deposit(あるいは、Non-Deposit)の終了時のパワーレベルから Idle Power まで直線的に傾斜出力される時間間隔です。
設定範囲は、00:00 から 99:59(分:秒)です。初期設定は、00:00 です。

Crystal Quality　　0 ～ 9　　(初期値=0)

このパラメータは、クリスタルから得られた情報をモニタすることにより、正確なレートコントロールを確実に行うために使用します。
設定レートに対する平均レートの偏差が設定の許容偏差値を超えるとカウンターが1増加し、許容値内になるとカウントは減少します。(0以下にはなりません。)カウントが100になるとクリスタルフェイルとなります。このようにして、突発的なレートの読みが続く場合にはクリスタルフェイルを誘発させ、瞬間的なノイズは無視されることになります。
設定範囲は、0から9です。初期設定は、0です。

Auto Z 使用時、クリスタルクオリティは、クリスタルフェイルの代わりに Auto Z フェイルを引き起こします。この場合、制御器はディユアル周波数計測からシングル周波数計測に切り替えます。
いくつかの材料に関しては、この変更によってレートの安定を取り戻すことができます。
一度シングル周波数への切り換えが起きて待ち時間(Primary Time Constant＋System Dead Time＋10 秒の 4 倍の時間)が経過した場合、カウンターは再度、レート偏差を追跡します。
2度目にカウンターが100を超えた場合クリスタルフェイルが誘発されます。

Crystal Quality	レート偏差しきい値
9	2.5%
8	5.0%
7	7.5%
6	10.0%
5	12.5%
4	15.0%
3	20.0%
2	25.0%
1	30.0%
0	機能なし

Crystal Stability　　0 ～ 9　　(初期値=0)

このパラメータも Crystal Quality と同様に、クリスタルフェイルを誘発します。
通常の操作では、物質が付着したクリスタルの共振周波数は、減少します。
しかし、熱衝撃や薄膜中の高い内部応力、電子銃の放電や周波数の不安定など多くの理由により、正常な計測中に共振周波数がプラスへシフトします。Crystal Stability 機能は、これらの周波数のプラス方向への変動をモニタします。
設定範囲は、 0から9です。初期設定は、0です。

Crystal Stability	積算周波数(Hz)
9	25
8	100(最大単発シフト:50)
7	100
6	200(最大単発シフト:200)
5	200
4	400
3	500
2	1000
1	5000(最大単発シフト:1250)
0	機能なし

Crystal Fail Option　　0: Time Power / 1:Idle Ramp/ 2: Stop　　(初期値=0)

このパラメータは、制御中にクリスタルフェイルが発生した場合の動作を指定します。

初期設定は、0です。

0: クリスタルフェイル時、Time Power(一定パワー)状態に移行します。

1:クリスタルフェイル時、Idle Ramp へ移行します。

2:クリスタルフェイル時、STOP に移行します。

MAX. Power Option　　0: Continue / 1:Idle Ramp/ 2: Stop　　(初期値=1)

このパラメータは、ソース出力が5秒以上 Max Power 設定を越えた場合の動作を指定します。

初期設定は、1です。

0:現状の状態を続行させます。

1:Idle Ramp へ移行します。

2:STOP します。

RateWatcherTM サンプルホールドの特徴

この機能のパラメータである RateWatcher Option、RateWatcher Averaging Time、RateWatcher Time および RateWatcher Accuracy が、サンプルホールドを機能させることができます。

この機能は、周期的にセンサーシャッターを自動的に開き蒸着源にクリスタルをさらし蒸着レートをサンプルします。実際のレートが設定レートになる用パワーが調整されます。それから、センサーシャッターは自動的に閉まり、パワーは調整されたレベルで一定に保たれます。

センサーシャッターが開き計測をするまでセンサーの温度が安定するための遅延時間として5秒間を取っています。

RateWatcher Sample は、測定した蒸着レートがソースパワーを制御する段階です。蒸着レートが設定した RateWatcher Accuracy パラメータに合っている時、RateWatcher Sample Acceptance Window Time がスタートします。もし、実際のレートが RateWatcher Accuracy から外れた場合、RateWatcher Sample Acceptance Window Time はゼロにリセットされます。

RateWatcher Time 持続時間の間、蒸着レートが RateWatcher Accuracy に入っている場合、センサーシャッターは閉まり、RateWatcher は Hold Time 持続時間として Hold 段階へ移行します。

Hold Time が経過後、RateWatcher は5秒遅延段階に移行します。

遅延段階の間、クリスタルは蒸着にさらされるが、計算レートおよびパワーは、前の Hold 段階のものと同じです。

この遅延時間は、RateWatcher Sample 段階に再び移行する前に、蒸着中のクリスタルが温度的に安定させるための段階です。

RateWatcher Sample Acceptance Window Time（Hold 段階に移行する前に、実際のレートが Accuracy の範囲に納まってなければならない時間）は、下表のように計算されます。

Time Power Avg Time	Rate Filter Time	RateWatcher Sample Acceptance Window Time	Rate および Power の平均化方法
0 min	< 10 sec	5 秒	現在より0．5秒前の時点よりさかのぼった2秒間の平均値
0 min	10 sec	10 秒	同上
1 min	制限なし	60 秒	同上
> 1 min	制限なし	Average Time * 60 秒	Time Power と同様に Average Time（1分単位）での平均値

RateWatcher Option　　0/1/2　　（初期設定＝0）

このパラメータは RateWatcher の使用を制御します。

0＝使用不可。

1＝Non-Seposit 状態のみ使用可能。

2＝Non-Deposit および Deposit 状態の両方使用可能。

RateWatcher Time　　00:00～99:59 mm:ss　(初期設定＝00:05)

このパラメーターは、Ratewatch のサンプリングとサンプリング間の時間間隔を決めるものです。
この期間は、クリスタルシャッターのリレー出力は、動作してない状態です。
設定範囲は、00:00 から 99:59(分:秒)です。初期設定は、00:00 で、機能なしとなっています。
Rate Ramp の間は、サンプルホールド機能は、動作しません。

RateWatcher Accuracy.　　1 ～ 99 %　(初期設定＝5)

サンプリング中は、蒸着レートはクリスタルで測定されます。
ソースパワー制御は、動作します。レートが希望する精度に5秒間安定した時、センサーシャッターは、閉じ、蒸着状態は、HOLD に戻ります。最小値の精度は1%あるいは1 Å/s どちらか大きい方です。

Rate Filter Time　　0.1, 0.4, 1.0, 4.0, 10　(初期設定＝0.1)

測定された'生の'レートを平均化するためのフィルターです。
Rate Filter Time は、表示分解能向上として使用できます。 ソースが、大きい時定数を持つ場合、レートノイズを減少するための長い区間平均の定数として使用できます。

- このパラメータは、レートの画面表示値、DAC 出力、グラフィックおよびコントロールループ(PID 出力)に影響を与えます。

ノイズ源によって、平均化はレート分解能の改善に繋がります。

- ノイズがクリスタル周波数分解能の限界である場合、
  1秒間膜厚が変化するということは、0.1 秒の計測の膜厚変化で 10 回の膜厚変化となります。
  1秒の平均時間は、10 倍のレート分解能を向上させることになります。
- ランダムノイズの場合
  レートノイズの実効減少値は、ポイント数の平方根で効いてきます。
  (例:10ポイント平均では、レートノイズは、約1／3に低減されます。
  適正な Rate Filter Time 設定は、ソースの特性に依存します。

Cross Talk Percent　　0.00 ～99.99%　（初期設定＝0.00）

このパラメータは、2源同時蒸着に使用します。

2つの同時蒸着ソースの選択は常にチャンネル N（奇数値）およびチャンネル（N＋1）になります。

同時蒸着中の相互干渉を補正する計算に使われる値です。

ソースチャンネル（N＋1）からの蒸着物によりソースチャンネルNのセンサーへの大部分の積算は、ソースチャンネル（N＋1）によるセンサーチャンネルNへの大部分の積算から引いたものです。

校正値は、ソースチャンネル（N＋1）のみによるセンサーチャンネル（N＋1）位置でのレートとセンサーチャンネルNの場所レートのパーセントで表示されます。

クロスセンシティビティを計算する時、密度および Z-Ratio 値は、両ソース同じでなければなりません。 15.3 章のクロストークパーセント値を決めるための手順を参照して下さい。

クロストークパーセント値は、下記式により計算されます（ソースチャンネル N+1のみからの蒸着の時）。

$$\left[\frac{\text{センサーチャンネル N での膜厚値}}{\text{センサーチャンネルN＋1での膜厚値}}\right] \times 100\% = \text{クロストークパーセント値}$$

これは、チャンネルNのクロストークパーセントパラメータ入力される値です。

Auto-Z　　Yes/No　（初期値＝NO）

このパラメータは、Z-Ratio 値が使用しているセンサーの膜厚をコンピュータ計算で得られる手段を指定するものです。

YES の場合、Auto Z 計算機能が使用されることを表示しています。

Auto Z が使えない場合は、「Unable To Auto Z」のメッセージが表示されます。

NO の場合、Z-Ratio パラメータに設定された Z-Ratio 値が使用されます。

初期値は、NO で入力された Z-Ratio が使用されます。

7.5. HARDWARE PARAMS 画面

指定したチャンネル毎の D/A 出力、シャッター等の設定を行います。

```
HARDWARE 1                                          PROCESS
                                                    PARMS
DAC Settings
 Source Voltage Range  [3]
 DAC Rate Range         0

Substrate Shutter
 Output                 1
 Output Type            0

Sensor
 Shutter Output         2
 Shutter Output Type    0
 Type                   1

Crucible
 Number of Crucibles    4
 Output                 3
 Output Type            0
 Turret Feedback       No                           CHANNEL

 Turret Delay           5 sec
```

HARDWARE PARAMS 画面のキー操作及び説明

F1 PROCESS PARAMS　　蒸着制御パラメータの設定を行います。
(7.4 章参照)

F6 CHANNEL　　グラフィック表示の CHANNEL 画面に変ります。
(7.3 章参照)

【設定パラメーター】

Source Voltage Range　　0=+10V, 1=+5V、2=+2.5V、3=−10V、4=−5V、5=−2.5V

コントロールループで出力されるソースパワー信号のレンジを設定します。
0 は 0〜+10V、1 は 0〜+5V、2 は 0〜+2.5V、3 は−10V、4 は 0〜−5V、5 は 0〜−2.5V の出力電圧になります。初期設定は、3 です。

DAC Rate Range　　0= 10 A/s,1= 50 A/s, 2= 100 A/s, 3=1000 A/s, 4=1A/s

DAC に蒸着レートを出力する場合のレンジを設定します。
0 は 0〜10Å/s、1 は 0〜50Å/s、2 は 0〜100Å/s、3 は 0〜1000Å/s、4 は 0〜1Å/s です。
初期値は、0 です。

DAC Thick Range　　0= 100 A, 1= 1000 A, 2= 2000 A , 3= 3000 A , 4=5000 A

DAC に膜厚を出力する場合のレンジを設定します。
0 は 0〜100Å、1 は 0〜1000Å、2 は 0〜1000Å、3 は 0〜3000Å/s、4 は 0〜5000Å です。
初期値は、0 です。

Substrate Shutter Output　　0, 1〜38

基板シャッターの開閉信号を出力したい場合、I/O カードが実装されている I/O 出力の OUTPUT 番号の範囲で指定します。設定が0の場合は、出力されません。設定範囲は、1〜38 です。初期値は、0です。

Substrate Shutter Output Type　　0=NO(ﾉｰﾏﾙｵｰﾌﾟﾝ)、1=NC(ﾉｰﾏﾙｸﾛｰｽﾞ)

基板シャッターの出力形式を、0はﾉｰﾏﾙｵｰﾌﾟﾝ、1はﾉｰﾏﾙｸﾛｰｽﾞに設定します。
初期値は、0です。

Sensor Shutter Output　　0, 1～38

センサーシャッターの開閉信号を出力したい場合、I/O カードが実装されている I/O 出力の OUTPUT 番号の範囲で指定します。設定が0の場合は、出力されません。設定範囲は、1～38 です。初期値は、0です。

Sensor Shutter Output Type　　0=NO(ﾉｰﾏﾙｵｰﾌﾟﾝ)、1=NC(ﾉｰﾏﾙｸﾛｰｽﾞ)

センサーシャッターの出力形式を、0はﾉｰﾏﾙｵｰﾌﾟﾝ、1はﾉｰﾏﾙｸﾛｰｽﾞに設定します。初期値は、0です。

Sensor Type　　0=Single、2=Crystal Two、6=Crystal6、7=Rotary

使用するセンサーのタイプを設定します。0はシングルセンサー、2は Crystal Two 切換方式によるデュアルセンサー、6はクリスタル6(Crystal6)、7はロータリーセンサーです。初期値は、0です。

Switch output　　0, 1～38

センサーのタイプが、Crystal Two、Crystal6、Rotary の場合は、1つのクリスタルがフェイルになると他の正常なクリスタルへの切換え信号を出力できます。 I/O カードが実装されている I/O 出力の OUTPUT 番号の範囲で指定します。設定が0の場合は、出力されません。設定範囲は、1～38 です。 初期値は、0です。

Number of Crucibles　　1,4,8,16,32,64

ルツボを使用する場合、設定ルツボ数は、1,4,8,16,32,64 を選ぶことができます。
1はルツボ切換がないことを示しています。
1以外の数を設定した場合、I/O の必要点数は、下表のようになります。初期値は、1です。

ルツボの数	出力数
4	2
8	3
16	4
32	5
64	6

Crucible Output　　0, 1～37

ルツボの出力は、連番である必要があります。Crucible Output パラメータは、最初の出力を表示します。したがって、パラメータの最大値はルツボの数に依ります。
例として、ルツボ数が16の場合は、出力数が4で Crucible Output の取れる最大値は35で、出力の35, 36, 37, 38が使われることになります。
ルツボ数を1に設定した場合は、このパラメータは表示されません。0を設定した場合はルツボ番号の出力は実行されません。 初期値は、0です。

Crucible Output Type　　0=NO(ﾉｰﾏﾙｵｰﾌﾟﾝ)、1=NC(ﾉｰﾏﾙｸﾛｰｽﾞ)

ルツボ番号の出力タイプを、0はﾉｰﾏﾙｵｰﾌﾟﾝ、1はﾉｰﾏﾙｸﾛｰｽﾞより選択します。初期値は、0です。

Turret Feedback　　Yes/NO

ルツボの切換え完了の確認のための入力信号を、YES は使用する、NO は未使用より選択します。初期値は、Yes です。

Turret Input　　0, 1～28

Turret Feedback 信号を YES と設定した場合、I/O 入力に取り込むため I/O カードが実装されている INPUT 番号の範囲で指定します。設定が0の場合は、出力されません。初期値は、0です。

Turret Delay　　1～60 sec

Turret Feedback を NO と設定した場合、ルツボ切換完了の確認を時間で行います。
設定時間は、1～60秒間です。初期値は、5秒です。

7.6. SENSOR MAINTENANCE 画面

センサーの状態を表すパラメータのモニタを行います。

①シングルセンサーの場合

```
SENSOR MAINTENANCE 1                                   TEST

Filtered Rate              4.000
Raw Rate                   4.000

% Life                          1
Activity                     297

Q Count                        0
S Count                        0

Z-Ratio
Type                        Auto
Value                      1.000

Frequency            5963143.487
Anharmonic           6165632.154

Single Head

4.000Å/SEC   0.00%   0.000KÅ   STOP
```

TEST XIU

CLEAR QUALITY/ STABILITY

SOURCE MAINT- ENANCE

CHANNEL

SENSOR MAINTENANCE 画面のファンクションキー説明

F1 CRYSTAL SWITH	クリスタル2を使用の場合、このキーを操作し、クリスタルを切換え、クリスタルのチェックを行います。クリスタルの交換を行った場合は、プロセス前に必ず1度実行してください。
F2 ROTATE XTAL HEAD	クリスタル6を使用の場合、このキーを操作し、センサーを1回転し、クリスタルのチェックを行います。クリスタルの交換を行った場合は、プロセス前に必ず1度実行してください。
F3 TEST XIU	センサーが正常に動作しているかテストを行います。異常表示が出た場合は、ケーブルの未接続あるいはオシレターユニットの不良がないか確認を行って下さい。
F4 CLEAR QUALITY/STABILITY	チャンネルのパラメータ設定画面で設定された Crystal Quality や Crystal Stability のしきい値を超えた場合のカウント数をゼロにクリアします。
F5 SOURCE MAINTENANCE	SOURCE MAINTENANCE 画面に移動します。(7.8 章参照)
F6 CHANNEL	CHANNEL 画面に変ります。(7.3 章参照)

【表示パラメータ】

Filter Rate

7.4章のパラメータ Rate Filter 設定(0.,.0.4, 1, 8,10)によりスムージングされたレート値。表示範囲は、0.00～999.9 Å/s です。

Raw Rate

蒸着レートの瞬時の値が表示されます。表示範囲は、0.00～999.9 Å/s です。

Sensor Type

このチャンネルで設定されているセンサーのタイプを表示します。(7.5 章参照)

%Life

クリスタルを 100%有効に使用した場合の寿命に対し、現在使用できている割合をパーセント表示したものです。実際の寿命は、クリスタルに蒸着する物質により異なります。

Activity

クリスタルの発振強度を表す目安となります。新しいクリスタルを装着した場合、表示値は500前後を表示し、発振強度が低下した場合、100以下を示すようになります。クリスタルの寿命としての交換目安ともなります。範囲0～650

Q Count

各チャンネルのプロセスパラメータの Crystal Quality で1 ～ 9のいずれかの数値を設定し、そのしきい値より計測値が超えた場合、カウント値は1増加し、逆の場合は、カウント値は1減少します。カウント値が 100 を超えたときクリスタルフェイルになります。(7.4 章参照)

S Count

各チャンネルのプロセスパラメータの Crystal Stability で1～9のいずれかの数値を設定し、そのしきい値より計測値が超えた場合、カウント値は1増加し、逆の場合は、カウント値は1減少します。カウント値が 100 を超えたときクリスタルフェイルになります。(7.4 章参照)

Z-Ration

Auto-Z 使用状況と材料のタイプが表示されます。

Frequency

クリスタルの基本周波数を表示します。クリスタルが異常な場合、反転表示されます。

Anharmonic

アンハーモニック波の周波数を表示します。Auto-Z ができない場合反転表示されます。

その他表示

画面下には、蒸着レート、ソースパワー、膜厚、ステータスが表示されます。

7.7. CHANNEL MAINTENANCE 画面

CHANNEL MAINTENANCE 画面を選択しますと SENSOR MAINTENANCE 画面に変ります。
7.8 章の SENSOR MAINTENANCE 画面をお読みください。

7.8. SOURCE MAINTENANCE 画面

手動操作やシャッター動作を行います。

```
SOURCE MAINTENANCE 1                                   TEST
                                                                SWITCH
                                                                CRUCIBLE
                                                                TOGGLE
                                                                SUBSTR
                                                                SHUTTER
Number of Crucibles            4
Current Crucible               1                                TOGGLE
                                                                SENSOR
                                                                SHUTTER
Substrate Shutter          CLOSED
Sensor Shutter             CLOSED                               MANUAL

                                                                SENSOR
                                                                MAINT-
                                                                ENANCE
4.000Å/SEC   0.00%   0.000KÅ        STOP                        CHANNEL
```

SORCE MAINTENANCE 画面のファンクションキー説明

F1 SWITCH CRUCIBLE	ルツボを使用している場合、切換えスイッチとして働きます。
F2 TOGGLE SUBST SHUTTER	MANUAL を設定時、SUBST シャッターを開閉できます。 AUTO 状態では動作しません。
F3 TOGGLE SENSOR SHUTTER	MANUAL を設定時、センサーシャッターを開閉できます。 AUTO 状態では動作しません。
F4 MANUAL	グラフィック画面表示の F2 の MANUAL キーと同じ機能です。 ただし、MANUAL 状態になっている場合は、この画面の F3 には表示がでません。AUTO に戻す場合は、グラフィック表示の画面で F2 の AUTO キーを操作してください。
F5 SENSOR MAINTENANCE	センサー状態をモニタします。(7.6 章参照)
F6 CHANNEL	グラフィック表示の CHANNEL 画面に変ります。 (7.3 章参照)

【表示パラメータ】

Number Of Crucibles
設定したルツボ数を表示しています。

Current Crucible
現在定位置のルツボ番号を表示しています。

Substrate Shutter

基板シャッターの開閉状態を示しています。

Sensor Shutter

センサーシャッターの開閉状態を示しています。

その他表示

画面下には、蒸着レート、ソースパワー、膜厚、ステータスが表示されます。

7.9. GENERAL MAINTENANCE 画面

センサーの総合的な情報、RS232 テスト、システム構成の確認、日付/時間変更、プログラムロックや全センサーのメンテナンスを行います。

MAINTENANCE

#	SENS TYPE	POSITIONS CURR	POSITIONS FAILED	GOOD XTALS	Q	S	XTAL LIFE	XTAL ACT	RATE AVE	RATE RAW
[1]	6	1	23456		0	0	32	498	-0.01	0.07
2	1				0	0	0	0	0.00	0.00
3	1				0	0	0	0	0.00	0.00
4	1				0	0	0	0	0.00	0.00
5	1				0	0	0	0	0.00	0.00
6	1				0	0	0	0	0.00	0.00

10:22
07-02-2003

RS-232 TEST
SYSTEM STATUS
CHANGE TIME/DATE
PROGRAM LOCK
SENSOR MAINT-ENANCE
ALL CHANNELS

GENERAL MAINTENANCE 画面のファンクションキー説明

F1 RS-232 TEST	RS232C ポートへ添付のコネクタを接続し動作チェックを行います。このキーを押すと、RS232C の動作確認を実施します。「RS-232 LOOPBACK TEST PASSED」が表示されると正常です。
F2 SYSTEM STATUS	Cygnus™ の設定状態がわかる画面に変ります。(7.11 章参照)
F3 CHANGE TIME/DATE	時間と日付を変更する TIME and DATE 画面へ変ります。
F4 PROGRAM LOCK	設定パラメータの変更ができない様保護を行うロックコード画面へ変ります。
F5 SENSOR MAINTENANCE	センサーの状態を確認するための ALL CHANNELS SENSOR MAINTENANCE 画面へ変ります。(7.10 章参照)
F6 ALL CHANNELS	ALL CHANNELS 画面に変ります。(7.1 章参照)

【表示パラメータ】

#

センサー番号を表示します。最大6センサーまで表示します。

SENS TYPE

センサーのタイプを表示します。
1＝シングルセンサー、2＝クリスタル2、6＝クリスタル6

POSITIONS CURR

現在使用中のセンサー位置を表示しています。
表示される数値は、クリスタル2は、1または2、クリスタル6は、1～6です。

POSITIONS FAILED

クリスタルフェイルになっているセンサー位置を表示しています。

GOOD XTALS

正常なクリスタル位置を表示します。

Q

Crystal Quality のカウント値を表示します。

S

Crystal Stability のカウント値を表示します。

XTAL LIFE

クリスタル寿命をパーセント表示します。

XTAL ACT

クリスタルの発振強度を表示します。新しいクリスタルでは、およそ500の表示で、100以下では発振が不安定な状態であることを表しています。 範囲は、0～650です。

RATE AVE

Rate Fiter Time のパラメータでスムージングされた蒸着レートです。
センサーが未使用時は、N/A が表示されます。

RATE RAW

瞬時の蒸着レートを表示しています。センサーが未使用時は、N/A が表示されます。

7.9.1. クリスタルライフと測定開始周波数およびアクティビティ(ACT)について

クリスタルライフは、IC／5の最大許容周波数シフトである1．5MHzに対する測定しているクリスタルの周波数シフトの％としてセンサー画面上に表示されます。
この値は、蒸着中のクリスタルフェイルの発生を防ぐために、いつクリスタルを交換するかの目安として役に立ちます。通常クリスタルライフがある特定の値になったら、クリスタルを交換します。
クリスタルは、必ずしもクリスタルライフ100％まで使えるわけではありません。実際に使えるクリスタルライフの値は、蒸着される材料に大きく影響されます。銅のような材料は、多くの場合、クリスタルライフが100％の近くになると、クリスタル自体の品質が低下し、クリスタルの共振が維持できず、クリスタルの共振周波数を測定できなくなります。
誘電体や光学材料を蒸着しているときには、クリスタルの寿命は、非常に短く、通常10から20％以下です。これは、熱と、クリスタル／誘電体膜の界面の応力によるもので、通常誘電体膜の機械的強度が弱いためにさらに悪化します。これらの材料に付いては、クリスタル自体の品質は、クリスタルフェイルとほとんど関係がありません。
新品のクリスタルが、製造時のプロセスのバラツキにより0から5％クリスタルライフを表示するのは正常です。”5％のライフを表示する新品のクリスタルは、1％のライフを表示するクリスタルより劣るのですか？”という疑問がわきます。
もし新品のクリスタルが5％のライフを表示するならば、このことは、電極を膜付けする前のクリスタルの厚みが通常よりも僅かに厚い(機械的により強くなる)か、電極が通常よりも僅かに厚い(熱的及び電気的特性が向上する)かのどちらかまたは両方を意味します。どちらの場合にも材料の実際の蒸着に関して、実用的なクリスタルの寿命には、不利な影響を与えません。このことを確認するために試験を行いました。結果は、3から5％のクリスタルライフを表示するクリスタルは、0から2％のライフを表示するクリスタルと変らないというものでした。
つまり、表示されるクリスタルライフの絶対値だけではなく、クリスタルライフの変化を考慮することが重要です。

ACT(アクティビティ)値は、クリスタル交換時期予測に有効です。クリスタルがフェイルに近い場合、直列抵抗が増加しクリスタルを流れる電流
が減少しそのため ACT 値が減少します。ACT がゼロに近づくにつれクリスタルフェイルが迫っていることを意味します。
センサーヘッドの電気的接触についての尺度として使うことも可能です。ACT の範囲は、最大650より最小0です。クリスタル交換時のライフはゼロに近いですが、ACT 値は650よりかなり少ない値の場合は、センサーヘッドおよび真空内ケーブルの修理が必要な状態であることが考えられます。

7.10. ALL CHANNELS SENSOR MAINTENANCE 画面

この画面は、全センサーの概要を見ることが出来ます。

MAINTENANCE TEST

#	SENS TYPE	POSITIONS CURR	POSITIONS FAILED	GOOD XTALS	Q	S	XTAL LIFE	XTAL ACT	RATE AVE	RATE RAW
1	6	1	123456		0	0	0	0	40.00	40.00
2	1				0	0	0	0	40.00	40.00
3	1				0	0	0	0	40.00	40.00
4	1				0	0	0	0	40.00	40.00
5	1				0	0	0	0	40.00	40.00
6	1				0	0	0	0	40.00	40.00

16:06
07-21-2003

CRYSTAL SWITCH
ROTATE XTAL HEAD
TEST XIU
CLEAR QUALITY/ STABILITY
GENERAL MAINT- ENANCE
ALL CHANNELS

ALL CHANNELS SENSOR MAINTENANCE 画面のファンクションキー説明

F1 CRYSTAL SWITCH　カソール位置のセンサーに対し F1 を押すことでクリスタルスイッチを指定します。

F2 ROTATE CRYSTAL HEAD　カソール位置で表示されるセンサータイプ番号がクリスタル6やロータリーセンサーの場合は、F2 を押すことで順番に6個のセンサーヘッドを切り替えていきます。不具合のクリスタルを交換した後にチェックする場合便利です。

F3 TEST XIU　F3 を押すと、XIU の自己診断を行います。 この自己診断で XIU もしくはセンサーメジャーメントボードが確実に動作しているかチェックします。
※注）XIU は、センサーヘッド、真空内同軸ケーブ、フィードスルー、約15cmの同軸ケーブルおよび制御器までの接続ケーブルと接続されてなければ確実に動作しません。

F4 CLEAR QUALITY/STABILITY　F4 を押すと、Q および S のカウンター値を0にクリアします。

F5 GENERAL MAINTENANCE　F5 を押すと、GENERAL MAINTENANCE 画面へ変ります。（7.9 章参照）

F6 ALL CHANNELS　ALL CHANNELS 画面に変ります。（7.1 章参照）

7.11. SYSTEM STATUS 画面

Cygnus™ のバージョン、組み込まれているモジュール(計測ボード、I/O ボード)枚数等の情報を表示します。

```
SYSTEM CONFIGURATION
SOFTWARE VERSION 1.20
AT BOOTUP PARAMETERS VALID                    Cygnus
SYSTEM INFORMATION VALID                      INFICON
SENSOR INFORMATION VALID

SENSOR BOARDS
SENSOR BOARD 1        SENSOR BOARD 2        SENSOR BOARD 3
ROM VERSION 2.10      ROM VERSION 2.10      NOT PRESENT
SENSOR 1              SENSOR 3
  SINGLE HEAD           SINGLE HEAD
  CABLE DISCONNECTED    CABLE DISCONNECTED
SENSOR 2              SENSOR 4
  SINGLE HEAD           SINGLE HEAD
  CABLE DISCONNECTED    CABLE DISCONNECTED

I/O BOARDS                    COMM BOARDS
2 - 8 RELAY / 14 TTL IN       RS-232 AT 19200 BAUD
0 - 8 RELAY / 14 TTL OUT
Copyright (c) INFICON Inc. 1995, 2003
```

GENERAL MAINT-ENANCE

I/O DIRECTORY 画面のキー操作説明

F6 GENERAL MAINTENANCE　　GENERAL MAINTENANCE 画面へ戻ります。(7.9 章参照)

7.12. CHANGE TIME AND DATE

計測器の日付と時刻を変更します。

```
TIME AND DATE

System Time    10:26
System Date
                 7
                 2
              2003
```

SET TIME/DATE

GENERAL MAINT-ENANCE

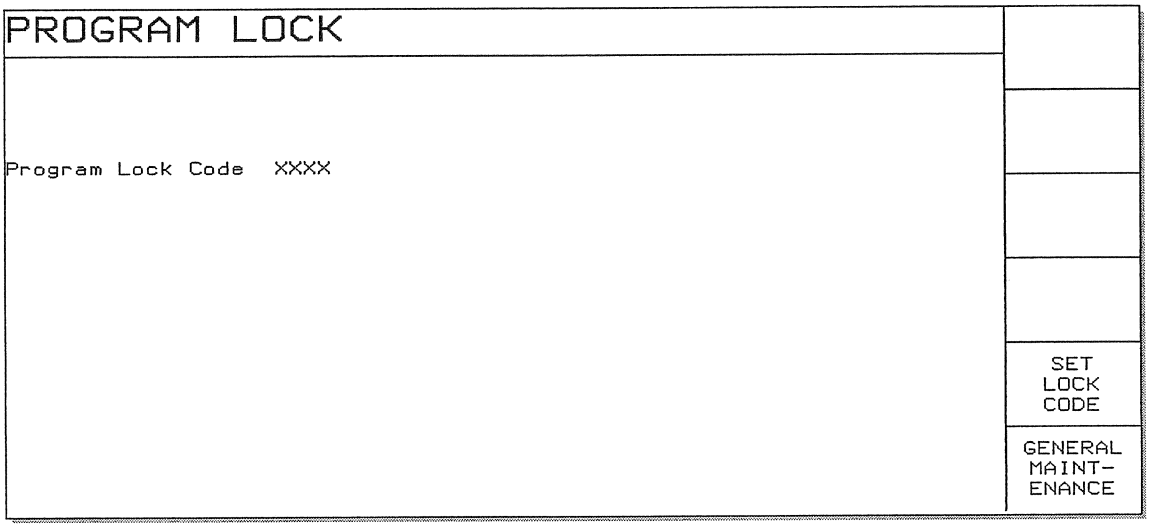
TIME AND DATE 画面のパネルキー操作説明

F3 SET TIME/DATE　　時刻と日付の編集を行う場合、このキーを操作します。

F6 GENERARL MAINTENANCE　　GENERARL MAINTENANCE 画面へ戻ります。(7.9 章参照)

7.13. PROGRAM LOCK 画面

設定されたパラメータを変更できないよう禁止するためコード番号を設定します。



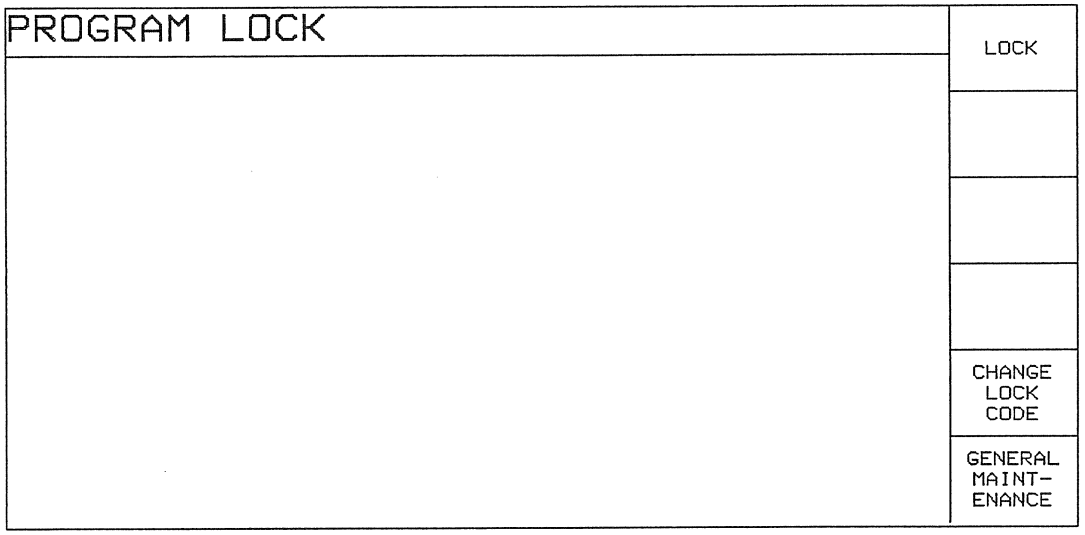
PROGRAM LOCK 画面のキー操作説明

F5 SET LOCK CODE　　ロックコードを設定する際使用します。このキーを押すと画面に4桁の数字入力表示が現れます。
数値範囲は、1～9999です。

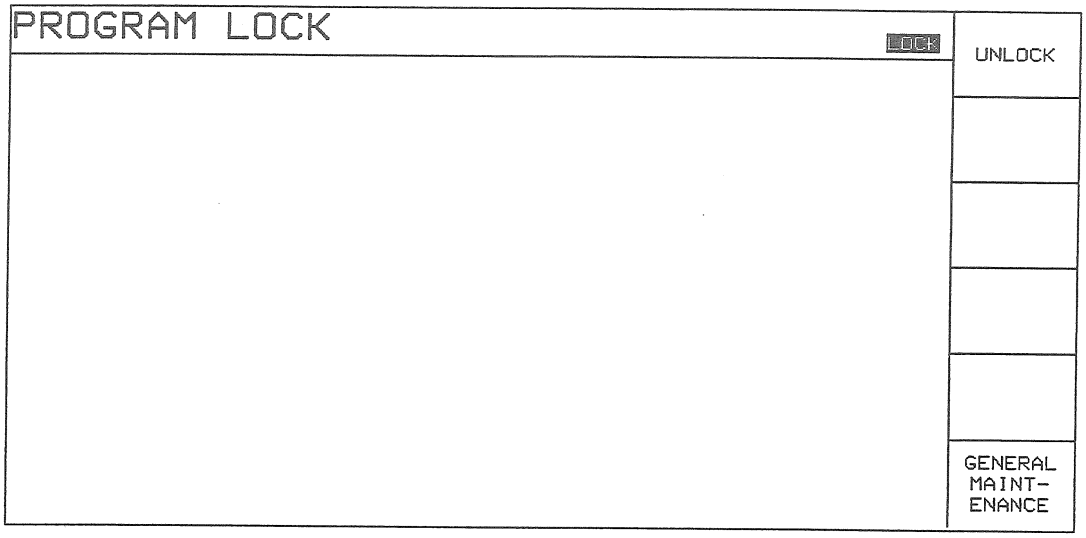
F6 GENERARL MAINTENANCE　　GENERAL MAINTENANCE 画面へ戻ります。(7.9 章参照)

7.13.1. ロックの方法

1)ロックコードを入力し、Eキーを押すとロックが設定されると、新たにF1位置にLOCKキーが表示されます。



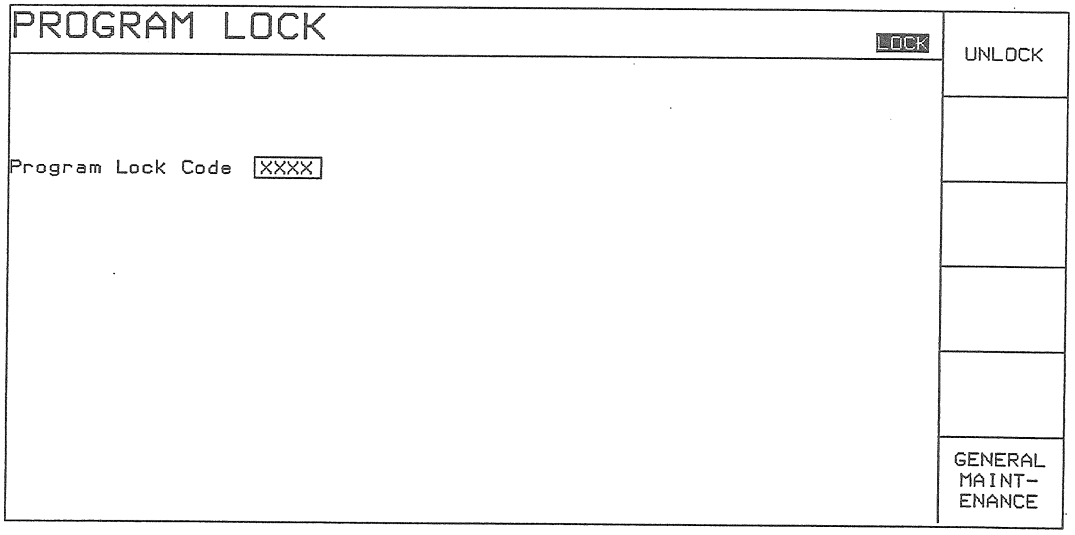
2)LOCKキーを押すと下の画面表示のように画面右上部に「LOCK」と表示され、ロックが有効になったことが確認できます。



7.13.2. ロックの解除方法

1)上記画面で F1 に表示された UNLOCK キーを押します。

2)画面にロックコード入力の表示がされますので、ロック時に設定したと同じコードを入力し、E キーを押し確定します。



7.13.3. ロックコードの変更方法

ロックコードを変更する場合は、F5 の CHANGE LOCK CODE キーを押し、新たなロックコードを入力します。

ロックコードとして0を設定した場合は、ロックコードはクリアされます。

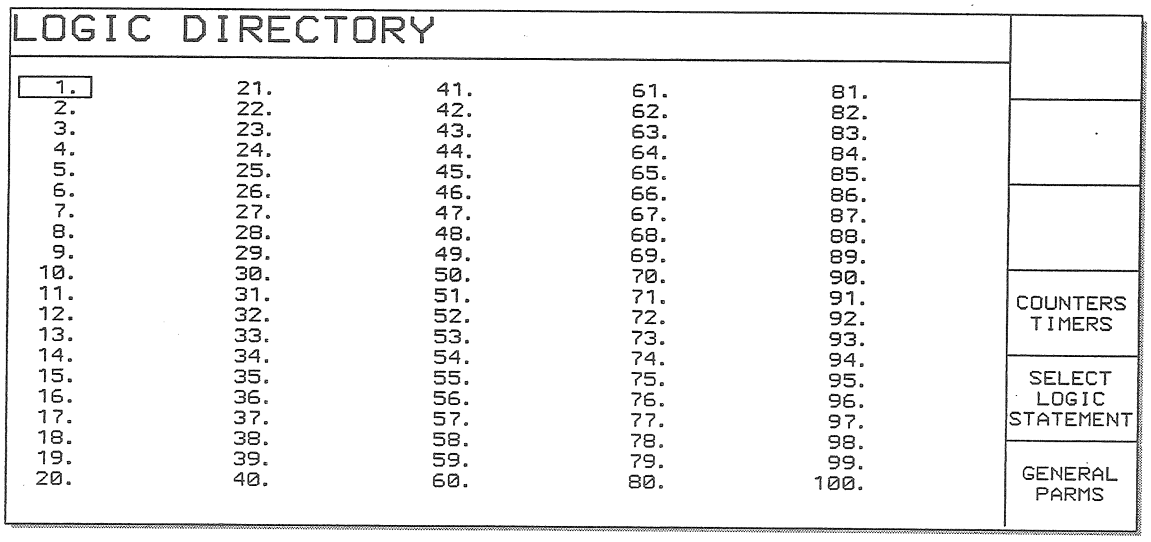
PROGRAM LOCK	
Program Lock Code XXXX	LOCK
	CHANGE LOCK CODE
	GENERAL MAINT-ENANCE

7.13.4. ロックコードを忘れロック解除ができなくなった場合

ロックコードを忘れロック解除ができなくなった場合；
フロントパネルの「C」キーを押しながら電源スイッチをオンすると、
ロックコードがクリアされロックが解除されます。

7.14. LOGIC DIRECTORY 画面

ロジックステートメンをプログラミングするためロジックステートメントの一覧から選択操作します。
ロジックステートメントのイベントおよびアクションの一覧につきましては、10.1 章をご覧下さい。

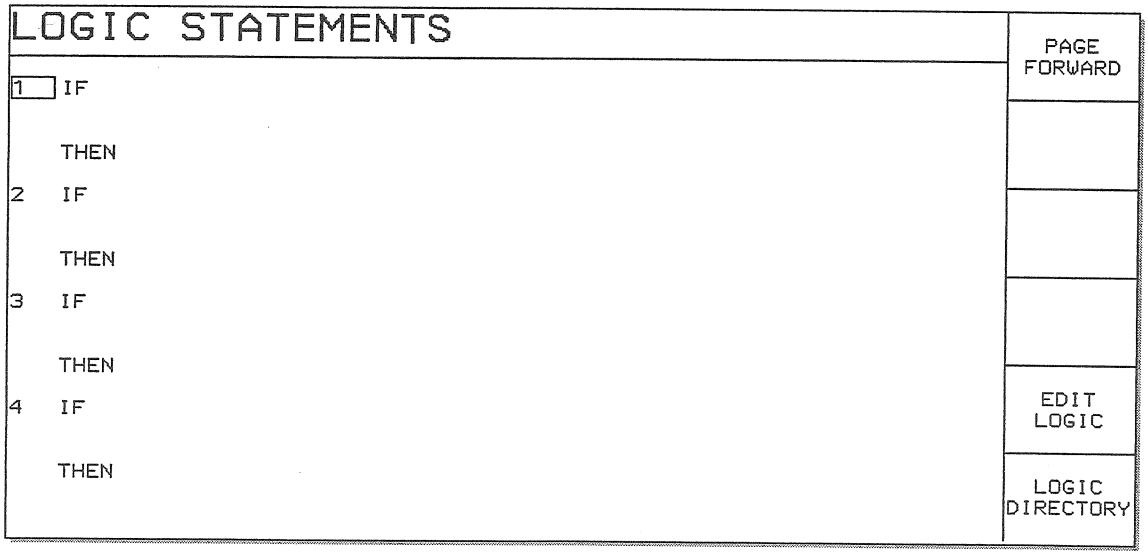


LOGIC DIRECTORY 画面のファンクションキー説明

F4 COUNTERS TIMERS	カウンターとタイマーを設定する画面に変ります。
F5 SELECT LOGIC STATEMENT	画面の1～100までのロジックステートメントをカソールにて選択し、このキーを操作するとロジックステートメントをプログラミングする画面に変ります。(7.15 章参照)
F6 GENERAL PARAMS	GENERAL PARAMS 画面で基本パラメータの設定を行います。(7.2 章参照)

7.15. SELECT LOGIC STATEMENT 画面

選択した個別のロジックステートメントを編集操作します。

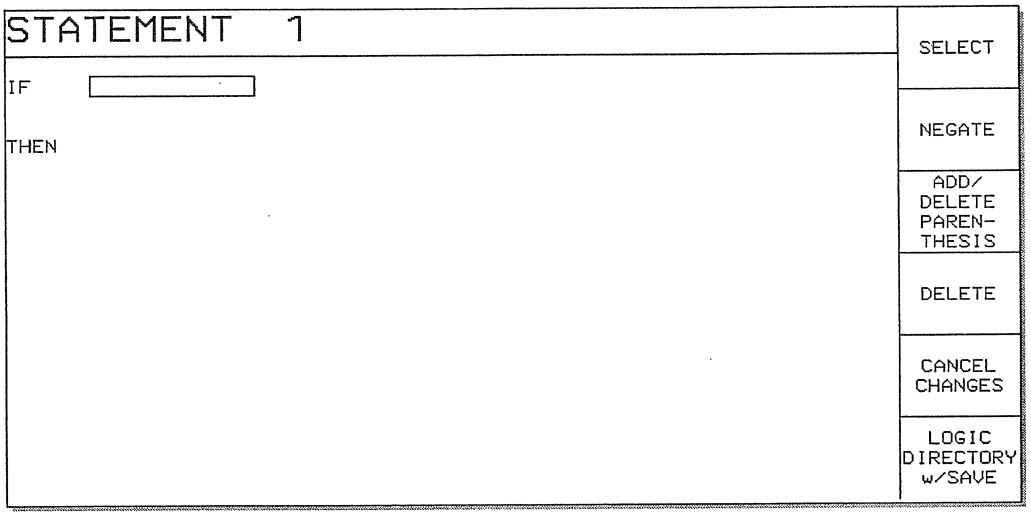


LOGIC DIRECTORY 画面のファンクションキー説明

F1 PAGE FORWARD	次ページに進みます。
F5 EDIT LOGIC	ロジックステートメントの作成を行います。
F6 GENERAL PARAMS	GENERAL PARAMS 画面で基本パラメーターの設定を行います。(7.2 参照)

7.15.1. ロジックステートメント編集選択画面

ロジックステートメントでイベントの編集選択を行います。



ロジックステートメント編集選択画面のファンクションキー説明

F1 SELECT	IF の位置にかソールがある場合はイベント、THEN の位置にカソールがある場合はアクションの選択項目の一覧が開きます。
F2 NEGATE	カソールがイベント上にある場合は、このキーを押すとそのイベントの否定となります。
F3 ADD/DELETE PARENTHESIS	イベント上にかソールがある時、このキーを押すとカッコがない場合は追加され、カッコを持っているイベント上にカソールがある時にこのキーを押すと、カッコは削除されます。
F4 DELETE	カソールがイベントまたはアクションにある時このキーを押すと、そのイベントまたはアクションとそれに付帯する接続コマンドとカッコも一緒に削除されます。
F5 CANCEL CHANGES	このキーを押すと、全ての変更がキャンセルされます。
F6 LOGIC DIRECTORY w/SAVE	ロジックステートメントをセーブし、SELECT LOGIC STATEMENT 画面に戻ります。(7.15 参照)

7.15.2. イベント編集画面

ロジックステートメントのイベントを編集します。

```
STATEMENT   1                                          REPLACE
IF
                                                       INSERT
THEN
                          EVENTS
EXTERNAL IN          TIME POWER          THICK LIMIT
                     NONDEP HOLD         THICK SUM
CRUCIBLE SW
                     IDLE RAMP           TIMER HH:MM
RISE 1               READY               TIMER SECS
SOAK 1
RISE 2               STOP                COUNT LIMIT
SOAK 2               SUBSTR SHTR         STATEMENT
                                         COMP CNTL
DEPOSIT              MAXIMUM PWR
NONDEP CNTL          MINIMUM PWR         XTAL FAIL
                                         MANUAL
                                                       STATEMENT
```

イベント編集画面のファンクションキー説明

F1 REPLACE	反転表示状態のイベントまたはアクションをカソール内の内容に変更します。
F2 INSERT	イベントまたはアクションをロジックステートメントの反転表示になっているところへ挿入します。前に入力されたイベントあるいは、アクションは、右に移動されます。
F6 STATEMENT	ロジックステートメント編集画面に戻します。

7.15.3. アクション編集画面

ロジックステートメントのアクションを編集します。

```
STATEMENT   1                                          REPLACE
IF
                                                       INSERT
THEN
                          ACTIONS
EXTERN OUT ON        CLOCK HOLD ON       CLEAR COUNTER
EXTERN OUT OFF       CLOCK HOLD OFF      INCREMENT COUNT
START                XTL FL INHBT ON     START TIMER
STOP                 XTL FL INHB OFF     CANCEL TIMER
RESET                RW SAMPLE ON        START DEPOSIT
ZERO THICK           RW SAMPLE OFF       CONTINUE DEP
SWITCH XTAL
                                         GOTO NONDEP CNT
                                         GOTO POST DEP
                                                       STATEMENT
```

SELECT 画面のファンクションキー説明

F1 REPLACE	反転表示状態のイベントまたはアクションをカソール内の内容に変更します。
F2 INSERT	イベントまたはアクションをロジックステートメントの反転表示になっているところへ挿入します。前に入力されたイベントあるいは、アクションは、右に移動されます。
F6 STATEMENT	ロジックステートメント編集画面に戻します。

7.16. COUNTS/ TIMERS 画面

ロジックステートメントで使用するカウンターやタイマーの操作を行います。

COUNTERS/TIMERS

COUNTERS				TIMERS			
1.	0	11.	0	1.	00:00.0	11.	00:00.0
2.	0	12.	0	2.	00:00.0	12.	00:00.0
3.	0	13.	0	3.	00:00.0	13.	00:00.0
4.	0	14.	0	4.	00:00.0	14.	00:00.0
5.	0	15.	0	5.	00:00.0	15.	00:00.0
6.	0	16.	0	6.	00:00.0	16.	00:00.0
7.	0	17.	0	7.	00:00.0	17.	00:00.0
8.	0	18.	0	8.	00:00.0	18.	00:00.0
9.	0	19.	0	9.	00:00.0	19.	00:00.0
10.	0	20.	0	10.	00:00.0	20.	00:00.0

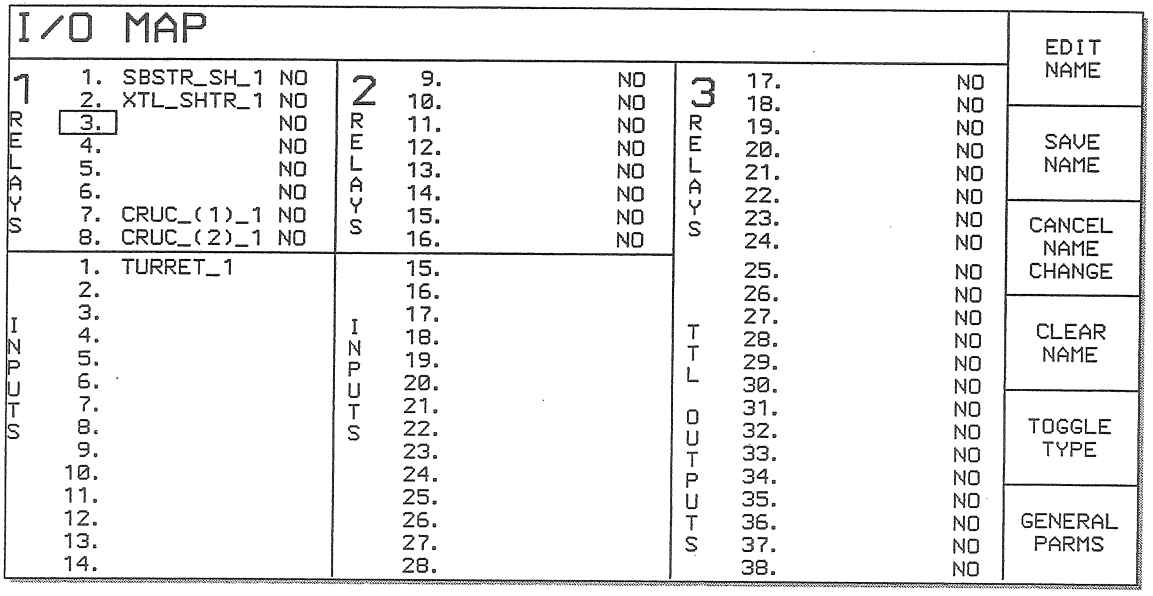
ZERO COUNTER TIMER
START TIMER
CANCEL TIMER
LOGIC DIRECTORY

SELECT 画面のファンクションキー操作説明

F1 ZERO COUNTER TIMER	指定のカウンターやタイマーの値を00:00にクリアします。
F2 START TIMER	指定のタイマーをスタートします。
F3 CANCEL TIMER	タイマーを停止します。
F6 LOGIC DIRECTORY	LOGIC DIRECTORY 画面に戻ります。

7.17. I/O MAP 画面

チャンネルのハードウェアで設定された入出力項目やロジックステートメントで設定された入出力項目の一覧表示、入出力名称の編集、リレータイプの設定を行います。



I/O DIRECTORY 画面のキー操作説明

F1 EDIT NAME　　I/O MAP 画面の番号をカソールで選択しこのキーを操作すると、10文字まで入力できます。上下のカソールキーでアルファベットと数字が選択できます。E キーで入力が確定します。

以下の名前は、機能に対応したリレー出力定義をするため Cygnus で使用されているものです。

SBSTR_SH#
XTL_SHTR_#
CRU1CHN_#
CRU2CHN_#
CRU3CHN_#
CRU4CHN_#
CRU5CHN_#
CRU6CHN_#

以下は、Turret feed back 機能の入力定義に Cygnus により使われているものです。

TURRET_#
#は、チャンネル番号に対応し1から6までとなります。
注:上記の名前を入力しないようにしてください。

F2 SAVE NAME　　入出力の名称をセーブします。ロジックステートメントでこの入力あるいは出力がロジックステートメント画面の編集で選択された時は常に名称は表示されます。

F3 CANCEL NAME CHANGE　　EDIT NAME で編集した名称の変更を取り消します。

F4 CLEAR NAME　　指定の出力や入力に関する名称を消去します。

F5 TOGGLE TYPE　　リレータイプのノーマルオープンとノーマルクローズを切換えます。

F6 GENERAL PARAMS　　GENERAL PARAMS 画面に移動します。(7.2 参照)

7.18. FLOPPY DISK 画面

パラメータをディスクに書き込むあるいはディスクより読み出します。

```
FLOPPY DISK                                                          SAVE
CONFIG FILES,   11 file(s) found,  1339392 bytes free on diskette
 ODC5TS01 ISC   Stored at 10:59 on 04-26-2003, OELD IC/5 V. 0.18
 ODC5TS10 ISC   Stored at 11:56 on 04-26-2003, OELD IC/5 V. 0.18
 ODC5TS11 ISC   Stored at 15:24 on 04-26-2003, OELD IC/5 V. 0.18     RETRIEVE
 ODC5TS21 ISC   Stored at 15:49 on 04-26-2003, OELD IC/5 V. 0.18
 ODC5TS31 ISC   Stored at 11:52 on 04-28-2003, OELD IC/5 V. 0.18
 ODC5TS41 ISC   Stored at 15:38 on 04-28-2003, OELD IC/5 V. 0.18
 ODC5TS51 ISC   Stored at 16:37 on 04-28-2003, OELD IC/5 V. 0.18     DELETE
 ODC5TS61 ISC   Stored at 16:16 on 04-28-2003, OELD IC/5 V. 0.18
 ODC5TS02 ISC   Stored at 20:44 on 04-28-2003, OELD IC/5 V. 0.18
 ODC5TSM2 ISC   Stored at 10:19 on 05-02-2003, OELD IC/5 V. 0.18
 ODC5TEST ISC   Stored at 21:37 on 05-06-2003, OELD IC/5 V. 1.00
                                                                     ALL
                                                                     FILES
                                                                     GENERAL
                                                                     PARMS
```

I/O DIRECTORY 画面のキー操作説明

F1 SAVE	コンフィギレーションファイルが表示され、'FILENAME.ISC？' とファイルのセーブを確認してきます。ファイル名の変更は、上下カソールキーを使い、アルファベットと数字から選択します。キー表示が CONTINUE と CANCEL に変り、CONTINUE を選択するとディスクにファイルがセーブされ、CANCEL を選択するとコンフィギレーション画面に戻ります。
F2 RETRIEVE	コンフィギレーションファイルが表示され 'FILENAME.ISC?'とファイルの読み込みを確認してきます。キー表示が変り、CONTINUE を選択すると指定したファイルを機器に読み込み、CANCEL を選択するとコンフィギレーション画面に戻ります。
F3 DELETE	コンフィギレーションファイルが表示され 'FILENAME.ISC?'とファイルの削除を確認してきます。キー表示が変り、CONTINUE を選択すると指定のファイルをディスクから削除し、CANCEL を選択するとコンフィギレーション画面に戻ります。
F5 ALL FILES	フロッピーディスク内にあるファイルを全て表示します。
F6 GENERAL PARAMS	基本パラメータを設定する GENERAL PARAMS 画面へ移動します。(7.2 参照)

8. 状態およびエラーメッセージ表示について

ABBREVIATED AVERAGE
レート制御中、クリスタルフェイルが1分以上経過後、しかし、チャンネルのパラメータ「Averaging Time」で指定の時間(何分)前に発生しました。レートとパワーが平均化される時間が、「Averaging Time」により指定された必要なインターバル時間より小さいことを意味しています。

ALREADY RUNNING
Startを実行したとき、既にそのチャンネルのプロセスが実行中の場合に表示されます。

ALREADY SWITCHING
ｸﾘｽﾀﾙ切換えやルツボ切換えが実行中の際、それらを試みた場合に表示されます。

CANNOT TOGGLE INPUT
出力は、ﾉｰﾏﾙｵｰﾌﾟﾝやﾉｰﾏﾙｸﾛｰｽﾞで切換えできます。
入力にはタイプの機能はなく切換えはできません。

CANT DO: XTAL SWITCH
XIUテストは、クリスタル切換え実行中はできません。

CHANNEL CANNOT BE 0
ゼロ値は、Thickness Equationには入力できません。可能な値は、それぞれのチャンネルに対応した数値1から6を取れます。

CHANNEL TOO BIG
6より大きなチャンネル数は、Thickness Equationには入力できません。

CRUC SWITCH ERROR
チャンネルが、有効なTurret Feedback入力信号を1分以上受け取れないでSource Switch状態にあったときこのエラーが表示されます。

CRUC SWITCHING
ルツボ切換えが実行中です。

DATA LOG FAILURE
データログの文字列を外部装置(例えば、プリンタ、コンピュータ、あるいは、フロッピーディスク)がデータを受け付けるより早く出力させようとした場合に表示されます。これは、このチャンネルのデータログ情報を失っていることを意味しています。

DISK ERROR
フロッピーディスクに書き込み、読み出しができないエラーです。

DISK IS FULL
フロッピーディスクに必要なコンフィグレーションファイルやデータログ文字列を書き込むために十分な容量がありません。

DISK WRITE PROTECTED
フロッピーディスクが物理的にプロテクトされた時、書き込みはできません。

DUPLICATE CHANNEL
Thickness Equationに入れられるチャンネル値は、重複してはいけません。
例えば、123は許されますが、223はいけません。

EDIT IN PROGRESS
名称編集操作中は、I/O Map画面から抜け出ることは出来ません。
FILE CHECKSUM ERROR

ﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸから読み込まれたｺﾝﾌｨｷﾞｭﾚｰｼｮﾝﾌｧｲﾙに間違いがあり、ﾁｪｯｸｻﾑ照合に合格できないことを表示しています。パラメータは、読み込み操作前の値から変化しません。

FILE FORMAT ERROR
ﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸから読み込まれたﾌｧｲﾙが正確なｺﾝﾌｨｷﾞｭﾚｰｼｮﾝﾌｧｲﾙﾌｫｰﾏｯﾄでないことを表示しています。パラメータは、読み込み操作前の値から変化しません。

FILE RANGE ERROR
ｺﾝﾌｨｷﾞｭﾚｰｼｮﾝﾌｧｲﾙが特定のパラメータに許される範囲を越えた値を含んでいます。これは、2つの異なるソフトバージョンとソフトバージョンの一方との間のﾌｧｲﾙ変換において特定のパラメータに異なる許容数値範囲がある場合に起こります。

FILE READ ERROR
ﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸ読み込みエラーにより読み込み操作が完了できませんでした。パラメータは、読み込み前の値から変りません。

HARDWARE DEFINED
既に定義されている入力あるいは出力を使おうとした場合に表示されます。

ILLEGAL BAUD RATE
ボーレートは、2400, 4800, 9600, 19200 から数値入力します。

ILLEGAL DATE
月、日の入力が正しくありません。月は01から12の範囲でなければいけません。日の数値は、その月の固有の正しい範囲でなければなりません。

ILLEGAL INPUT
不正なパラメータを入力しようとしたかあるいは、あるファンクションキーが押された場合で、そのファンクションキーが押された時にその機能は終了できない。

ILLEGAL LOCK CODE
パラメータのロック解除するには、正しいロックコードが必要です。

ILLEGAL SENSOR TYPE
センサータイプは、1,2,6,7の数値のみです。

ILLEGAL TIME
Timeが不正な値です。時間指定の数値は、00から23の範囲でなければなりません。
分を指定する数値は、00から59の範囲でなければなりません。

INPUT USED EQU #
パラメータに入れた入力値は、既にロジック式#で使用されています。

IN CRUCIBLE SWITCH
ルツボ切換え状態の間、要求された機能は実行できません

INVALID EQUATION
文字は、ロジックステートメントを抜ける前に接続子と必要な数値を持たなければなりません。

I/O EQUATIONS LOCKED
プログラムロックコードが設定されている間は、I/O式を構成する文字列にアクセスできません。

LOADED DIFFERENT VER
旧バージョンのコンフィギュレーションファイルを読んでいることを表示しています。
新規パラメータが初期値に追加されたかパラメータ範囲が増えたかのいずれかもしくは両方の場合となります。

LOCK
リモートコミュニケーションロックコードがオンであることを表示しています。

LOCK CODE ACCEPTED
正しいロックコードが入力されました。

LOCK CODE CLEARED
ロックコードが削除されました。

LOCKED -NOT CHANGED
リモートロックコードがオンの間にロジックステートメントを変えようとしています。

MAX POWER
動作チャンネルで、指定された最大パワーに達したことを表示しています。

MAXIMUM TERMS
どのイベントあるいはアクションの文字列は、5項まで許されます。
パワー値表示が、反転状態になります。

MEM ALLOC FAIL
このメッセージは、システムメモリの使いすぎで「Data Log」あるいは「Print Screen」操作が失敗した場合表示されます。このメッセージがでた場合は、弊社サービス部門までご連絡ください。

MIN POWER
動作チャンネルで指定した最小パワーに達した時表示されます。
「Minimum Power」メッセージは、最小パワーレベルにありレート制御状態にあるときのみ表示されます。 パワー値表示が、反転状態になります。

MUST BE IN MANUAL
ソースメンテナンス画面の時、Toggle Sensor Shutter, Toggle Source Shutter, and Crucible Switch 機能は、手動操作状態でなければ実行されません。

MUST EDIT NAME FIRST
最初に名称またはメッセージの編集しないで名称のセーブまたはメッセージのセーブを要求した時表示されます。

NO DISK IN DRIVE
フロッピーディスクに書き込み読み込みする為にﾌﾛｯﾋﾟｰを挿入します。ディスクが検出されていません。

NO GOOD CRYSTAL
センサーにクリスタルフェイルがある時、スタートしようとした場合表示されます。

NO ROTATE: CRYSTAL 2
ローテートクリスタルヘッド機能は、クリスタル2では実行されません。

NO ROTATE: RUNNING
チャンネルプロセスが実施中は、クリスタルヘッド回転機能は実行されません。

NO SWITCH: BAD XTAL
クリスタルを切換えようとしセンサーヘッドに残っている良いクリスタルがない。
このメッセージは、チャンネルのプロセスが実行されている時にのみ表示されます。
「Ready」の時、不良のクリスタルへのクリスタル切換は許されます。

NO SWITCH: NO BOARD
そのチャンネルのセンサーメジャーメントモジュールが取り付けられてないためクリスタル切換は実行されません。

NO SWITCH: NO OUTPUT
Channel hardware パラメータセットアップ画面で、クリスタル切換の為出力が設定されてないのでクリスタル切換は実行されません。

NO SWITCH: SINGLE
シングルセンサーを使用する時は、クリスタル切換えは要求できません。

NO SWITCH THIS DISP
現在の画面である時ハンドヘルドコントローラを使うクリスタル切換え機能は、許可されません。

NO TEST： No Board
そのチャンネルのセンサーメジャーメントモジュールを取り付けてなとXIU テストは、実行されません。

NO TIME POWER AVG
「Averaging Time」パラメータ値が0より大きい時、制御の最初の1分内でクリスタルフェイルが発生した、あるいは、「Averaging Time」パラメータ値が0の時、制御の最初の2.5秒でクリスタルフェイルが発生したことを表示しています。

NOT IN READY
「READY」状態でなければ、要求した機能は実行されません。

NOT ON CHANNEL
画面がチャンネルの操作画面でない時、前面パネルから「START」,「 STOP」,「 RESET」あるいはクリスタル切換えを実行しようとした場合表示されます。

ONLY ONE CRUCIBLE
「Number of Crucibles」値が1なのに「Crucible Switch」機能を行おうとした時、表示されます。

OUTPUT USED EQU #
パラメータに入力される出力の値は、既にロジック式#で使用済みです。

PARAMETERS DEFAULTED
パラメータは、初期値に設定されたことを表示しています。
いかなる過去にプログラムされた値も初期値に変更されています。

POWER LOSS
電源をオフするより先に制御器への電源が落ちていたことを表しています。

POWER MUST BE ZERO
「Source Maintenance」画面の時、「Crucible Switch」機能が実行される前にソース出力は、ゼロでなければなりません。

PRINTER: ERROR
プリンタエラーが検出されたことを表示しています。

PROGRAM LOCKED
プログラムロック状態にあることを表示しています。いかなるパラメータも「Program」画面でプログラムロックコードが入力されるまで前面パネルからの入力を禁止します。

RATEWATCHER DELAY
RateWatcher機能が動作中です。サンプリングの前にセンサーは5秒間安定しています。その前のサンプリング期間の平均レートが、膜厚値に組み込まれています。その前のサンプリング期間の平均パワーは一定に保たれています。

RATEWATCHER HOLD
RateWatcher機能が動作中です。センサーシャッターは閉じています。その前のサンプリング期間の平均レートは、膜厚値に組み込まれています。その前のサンプリング期間の平均パワーは一定に保たれています。

RATEWATCHER SAMPLE
RateWatcher機能が動作中です。センサーシャッターは開いています。ソースのレートは測定されてパワー制御されています。

STOP -CRUCIBLE ERR
1分以上「Source Switch」状態が続いた後に「Crucible Input」が無かったため「STOP」状態になっています。

STOP - FRONT PANEL
前面パネル「STOP」キーが押されたことを表示しています。

STOP - Hand Held
ハンドヘルドコントローラから「STOP」が実行されました。

STOP - LOGIC n
ロジックステートメントnから「STOP」が実効されました。
STOP - MAX POWER
最大パワーが5秒間を越えたため「STOP」状態になったことを表示しています。

STOP - POWER LOSS
パワーロスによって「STOP」状態になったことを表示しています。

STOP -REMOTE
リモートコミュニケーションコマンドで「STOP」状態になったことを表示しています。

STOP - SWITCHER
センサー切換えの失敗で「STOP」状態になったことを表示しています。

STOP - XTAL FAIL
プリデポ、ポストデポあるいはデポジットの時、クリスタルフェイルにより「STOP」状態になったことを表示しています。

SWITCH IN PROGRESS
クリスタルスイッチが実行中時、手動操作状態を抜けることは出来ません。

TEST
「General Parameters」設定で決められたようにテストモードになっていることを表示しています。

TIME / DATE SET OK
TimeとDate変更が受け付けられました。

UNABLE TO AUTO Z #
クリスタル条件によって要求されたAuto-Z測定が完了できないことを表示しています。
これは、第一非調和周波数の測定が弱いあるいは不安定なことにより起こります。
また、Cygnusがクリスタルを新しいクリスタルとして認識出来ないこと、あるいは、使用済みクリスタルを挿入することによっても起こります。

VALUE TOO LARGE
パラメータ入力が大き過ぎて範囲外です。許される値は、ユニットの構成、あるいは、定義されているパラメータによって変ります。「CLEAR」キーを押して値を削除し再度入力を行って下さい。

VALUE TOO SMALL
パラメータ入力が小さ過ぎて範囲外です。許される値は、ユニットの構成、あるいは、定義されているパラメータによって変ります。「CLEAR」キーを押して値を削除し再度入力を行って下さい。

XIU TEST PASSED
XIUは、XIUテストを正常に終了しました。

XIU TEST FAILED
XIU は、XIU テストを失敗しました。

XTAL FAIL
クリスタルフェイルを表示しています。

XTAL SWITCH ERROR
クリスタル6切換のフェイルを表示しています。センサーヘッドを回転させようとしたが、正しい位置を検出できなかったことを表示しています。

XTAL SWITCHING
クリスタル切換が実行中であることを表示しています。

9. リモートコミュニケーション

9.1. リモートコミュニケーション 概要

この計測器はリモートでコントロール、プログラムあるいはデータの問い合わせができます。
これはリモートコミュニケーションおよびリモートコマンド セットの使用によって実行できます。
計測器は、これらのコマンドを含んでいるメッセージに応答します。 1つずつメッセージを受付け動作します。 有効なオペレーションの実行および(または)送り手にメッセージを返送すことによって各コマンドに応答します。
ホストとサーバーの関係はリモートコミュニケーションで築かれます。 計測器はサーバーとして、ホストのコマンドに応答します。

9.2. 物理的な接続

2タイプのデータ通信ハードウェア・ポートのうち1つを選択できます。
シリアル RS-232C ポートを標準装備しています。 オプションとして、IEEE488 パラレルポートを追加できます。
概して言えば、ホストおよびサーバーの両方は、同じ形式のコミュニケーション機器および補完的な設定を持っていなければなりません。 シリアルコミュニケーションについては、ボーレートが一致しなければならず、また、データワードフォーマットも一致しなければなりません。

シリアルライン(RS-232C)のためのワードフォーマットは10ビット信号つまり8データビット、1スタートビット、1ストップビットとノンパリティービットで構成されます。
8データビットは、1バイトの情報または0～255の範囲のASCIIキャラクタから構成されます。

9.2.1. RS-232C シリアルポート

RS-232C 連続するコミュニケーションは計測器の後部パネルの工業規格 9-ピンメスコネクタです。
オスコネクタはホスト・インターフェース接続のために必要になります。
ホストおよび計測器は、シールド付き複合ケーブルを使用すると15mまで使用可能です。
計測器はデータ端末装置として設定されます。
ケーブルを作成する場合、次のピン配列を使用します。

表 9-1:RS-232C ケーブル・ピン割り当て

ODC/5(9-ピン D-sub)			ホスト側
ピン 1	(未使用)		
ピン 2	TXD	→	RXD
ピン 3	RXD	←	TXD
ピン 4	DSR	←	DTR
ピン 5	GND	←	GND
ピン 6	DTR	—	DSR
ピン 7	CTS	←	RTS
ピン 8	RTS	→	CTS
ピン 9	GND(シールド)		

このポートは、Request To Send と Clear To Send (RTS/CTS)および、Data Terminal Ready と Data Set Ready(DTR/DSR)により、ハードウェアフロー制御を組み込んでいます。

Request To Send (RTS)
計測器は、RTS 信号より文字を受け取れる準備ができていることをホストに通知します。
受信バッファーが一杯のとき、信号は Low になります。

Clear To Send(CTS)
ホストは、CTS の信号により文字を受ける準備ができていることを計測器に通知します。
ホストは、受信バッファーが一杯なった時信号を Low に、データを再び受け取ることができる時は、信号を High にする必要があります。
信号は、計測器の中にプルアップを行っています。 したがって、もし接続されないと 計測器はホストがデータ(フロー制御しない)を常に受け取ることができるとみなします。

Data Terminal Ready(DTR)
計測器は、この信号により電源が ON し通信可能であるとホストに通知します。

Data Set Ready(DSR)
ホストは、通信可能であることを計測器に通知します。
この信号がなければ、計測器は入って来るデータをすべて無視します。
この信号は、計測器の中でプルアップを行っています。
したがって、接続されなければ、 計測器は、ホストが常に通信することができるとみなします。

9.2.2. IEEE488ポート(オプション)

IEEE488 カード(IPN 760-142-G1)一枚を購入し IC5 に装着出来ます。制御器は IEEE488 バス上の一つの周辺機器となります。専用のアドレスを充てなければなりません。
7.2 章 GENERAL PARAMS 画面の GENERAL PARAMETER 画面の IEEE-488 Address パラメータを参照して下さい。 IEEE488 カードには IEEE488 標の 24 ピンコネクタとなっています。接続ケーブルは別途購入が必要です。

IEEE488 ステータスバイトが使用出来ます。

制御器内で message available (MAV)状態の時、ステータスバイトのビット4がセットされます。
自動シリアルポーリングとステータスバイトのチェックによって、制御器とホストコンピューター間の信頼性の高いデータ転送が行われます。ホストコンピューターと周辺機器とのタイムアウトは十分長く設定しなければなりません(最低 0.5 秒)。

加えて、サービスリクエストがサポートされます。サービスリクエストは、情報をホストへ送る制御器のリクエストです。制御器はステータスバイトの RQS をトリガーすることによってこれを行います。ホストはシリアルポーリングをして、ステータスバイトの RQS(ビット6:2^6)に 1 が立っていることによりリクエストの出ている機器を確認します。下記の通り、ステータスバイトの下位の4ビットとビット4のコンビネーションによって制御器の状態が確認されます。

表 9-2:制御器条件

bit position:	7	6	5	4	3	2	1	0
MAV/Data ready:	-	-	-	1	-	-	-	-
Final thickness:	-	1	-	1	0	0	0	1
Stop:	-	1	-	1	0	0	1	0
End layer:	-	1	-	1	0	0	1	1
Power up:	-	1	-	1	0	1	0	0
End Process:	-	1	-	1	0	1	0	1

9.3. メッセージプロトコル

メッセージプロトコルは構造として役立ちます、のために、その
穏やかなコマンドかレスポンス情報、およびそれは提供します。
リモート計測器コミュニケーション用の包括的で確実な方法。
さらに、それは、情報内容の確認にホストおよびサーバー、とメカニズムの間の認識を 1 レベル供給することができます。

9.3.1. メッセージフォーマット

同じメッセージフォーマット　シリアルポートのために使用されます。
メッセージはすべてバイトシリアル情報で構成されます。 バイト価値は コマンドあるいはレスポンス文字、コントロール文字あるいは数値の値を表します。
ニーモニックはメッセージフォーマットの各々の部分について記述するために使用されます。
注:これらのニーモニックはメッセージ流れの一部ではありません; それらはメッセージ流れを構成する専用の ASCII コード、文字あるいは数値を表すのに使われます。

9.3.2. 基礎的なプロトコル

Key:

< > ・・・・・・・・・・・・・・・以下に定義された要素を囲む。 繰り返し使用
( ) ・・・・・・・・・・・・・・・オプションの要素
| ・・・・・・・・・・・・・・・Or　（またはの意味）
x...x ・・・・・・・・・・・・・・　1つ以上の X を含む。

9.3.2.1. Command Packet (ホストから制御器へ)

<Length> <Message> <Checksum>

Length ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2 バイト表記　LOW/HIGH(チェックサムあるいはレングスバイトは含まない)
コマンドの文字数を表す 0～16,383 までの数値。送信するのに、Low バイトが High バイトより先になります。
ほとんどのコマンドに対して文字数は、256以下になります。この場合は、Low バイトにほとんど文字数値が入り High バイトは0となります。

Message ・・・・・・・・・・・・・・・ <Command> (<Command> ... <Command>)
Command=＜Command Group＞(Command Sub-Group＞)(＜Command ID＞)(＜Parameter＞　・・・＜Parameter＞)

以下に詳細を述べます。

Command Group＝　1　ASCII バイト、特別なコマンド

H – Hello　（ハロー）
E – Echo　（エコー）
Q – Query　（クエリー）

U – Update （アップデート）
S – Status （ステータス）
R – Remote action （リモートアクション）

Command Sub-group = 1アスキーバイト更にコマンドを指定するいくつかのコマンドグループを使用

コマンドQとU:

C – Channel （チャンネル）
G – General （ゼネラル）
I – Input Name （インプットネーム）
L – Logic （ロジック）
O – Output Name （アウトプット名）
T – Type of Output （アウトプットタイプ）

コマンドSとR:

G – General （ゼネラル）
C – Channel （チャンネル）
HとEに関しては、サブ・グループは不可能です。

Command ID = 1 バイナリーバイト。グループ/サブ・グループ内の特有なコマンドを定義する。以下定義参照。

Parameter =<Byte> | <Integer> | <Float> | <String> |
Byte = 1 バイト
Integer = 4 バイト整数、LOW バイトから HIGH バイトへ
Float = 4 バイト、ANSII 規格、単精度浮動小数点、LOW バイトから HIGH バイトへ
String =アスキー文字

Checksum ・・・・・・・・・・・・・・・レングスは含まない全てのバイトの和を 256 進数 1 バイトで表します。応答を構成する ASCII コード値の和で 256（&H100）で割った余り、0～255の数値で表します。

9.3.2.2. Response Packet（制御器からホストへ）

Cygnus から戻るデータは、以下のような構成になります。
<Length> <CCB> <Timer> <Response Message> <Checksum>

Length ・・・・・・・・・・・・・・・・・CCB、タイマー、応答メッセージを含んだバイトの数、チェックサムは含まれない。

CCB・・・・・・・・・・・・・・・・・・ (Condition Code Byte) =1 バイトバイナリー。MSB 設定はコマンドパケットエラーを示す。 他のビットは必要に応じて定義されます。
Timer ・・・・・・・・・・・・・・・・・1バイトバイナリー、0から255までの数、0.1 秒毎に加算されます。
Response メッセージは、以下のように構成されます。
Response Message ・・・・・・・・・<Command Response>...<Command Response>
| <Packet Error Code>

注:コマンド応答数は送られたコマンド数と等しい。ステータスの MSB がセットされた場合、コマンドパケットエラーを示しながら、応答メッセージは、単一のパケット応答エラーになる。

Packet Error Code =1バイトアスキー

C –無効チェックサム
F –不法なフォーマット(コマンド要求に対しバイトが多すぎる)
I –無効なメッセージ
L – 不法なレングス(ゼロでなくまた最大許された(TDB)より大きい)
M –多すぎるコマンド。(100までが許可されている)
T –タイムアウト

Command Response = ACK<Response> | <Response error code>

注)ACK は、数値6の ASCII コードで、コマンドの確認を表します。 レスポンスエラーコードが戻るときは、ACK は送られてきません。

Response= (<整数> | <フロート> | <ストリング> | <その他>...<整数> | <フロート> | <ストリング> | <その他>)

Response Error Code = 1 byte ASCII

A–不法コマンド
B –不法パラメータ地
C–不法 ID
E –無効なデータ
F – 今実行不可能。(例えば、いくつかのコマンドは、チャンネルやパラメータが実行れるべき Idle ／STOP 状態にあることを要求する)
L – レングスエラー、応答がリターンバッファーをオーバーフローした。
P – 先のコマンドは失敗しました(多重コマンドパケットの 1 つのコマンドが失敗する場合、次のコマンドのどれも実行されずこのエラーコードが返される。)

Checksum ・・・・・・・・・・・・ レングスは含まずに、BCC,Timer と応答メッセージを含むすべてのバイトの和を 256 進数の1バイト。
256 進数は応答を構成する ASCII コード値の合計を 256 でわった残り 0 ～255 までの数値で表されます。

9.4. コミュニケーション・コマンド

標準のコマンドセットは 6 つのカテゴリーへ組み立てられます。-
ECHO 、 HELLOW 、 QUERY 、 UPDATE 、 STATUS そして REMOTE。ほとんどのコマンドには、引数が必要です。スペースは、コマンドと引数更に複数の引数間に使われます。
Cygnus は、エラーを表すコマンドとして1セットの NRC(ネガティブ・レスポンス・コード)を使用しています。

9.4.1. エコー・コマンド

メッセージフォーマットは:

E<String>

その　E cho コマンドは送り手に ASCII のストリングの引き数を返します。 このコマンドはセット・アップまたはトラブルシュートに役立ちます。

9.4.2. HELLOW コマンド

メッセージフォーマットは次のとおりです:

H<Command ID>

Response:

<Byte> | <Integer> | <String> (<Byte> | <Integer> | <String> … <Byte> | <Integer> | <String>)

表 9-3 : Hellow コマンド

コマンド ID	意味	レスポンス
1	ASCII 名およびバージョン	<string> ="Cygnus Version x.xx"
2	Structure Version, Compatibility Version, And Range Version	<Integer><Integer><Integer>
3	Firmware Version number	<Float>

Structure Version　　新規パラメータが追加されるとバージョンがアップします。

Compatibility Version　　このバージョン変更があると、内部パラメータ構造が、飛躍的に変わり互換性のないパラメータ設定で使えないことを意味します。

Range Version　　このバージョン変更は、1以上のパラメータの範囲が以前のバージョンと異なる範囲をもつことを意味します。

9.4.3. パラメーターコマンド

クエリーコマンドは、設定されたパラメータ値を要求するために使用されます。
各パラメータのグループのための特定のクエリーコマンドがあります。 実際のハードウェア構成に依存し、いくつかのクエリーコマンドに対するレスポンスは取り出すデータがないことを示す E と言うエラーコードになります。 各コマンドは 1～3 つの引き数を持っています。

アップデートコマンドは、指定されたパラメータを新しい値あるいは、条件へ変更するために使用されます。
いくつかのパラメータは、それらを任意のほかのパラメータに先んじて更新することができないという点で依存する命令である。
各パラメータ・グループの特定のアップデートコマンドがあります。
下表のようなコマンドの種類を含みます。

表 9-4: Query Command

クエリーコマンド	パラメータ	アップデートコマンド
QA	全パラメータ	UA
QC	チャンネル・パラメータ	UC
QG	ゼネラル・パラメータ	UG
QI	インプットネーム	UI
QL	ロジック・ステートメント	UL
QO	アウトプットネーム	UO
QT	アウトプットリレータイプ	UT

9.4.3.1. 全パラメータ

9.4.3.1.1. 全パラメータの問い合わせ(Query All)

メッセージフォーマットは次のとおりです:
QA

応答:
次の順で機器設定に関する値が返されます。
ACK＜下記の順に制御器設定のための値を戻します。:
Length＝2バイト(Low バイト/High バイト)
全 Channel 1 パラメータ、全 Channel 2 パラメータ、・・・、全 Channel 6 パラメータ
全 General パラメータ
全 Logic Statements
全 Output Names
全 Input Names＞ | ＜応答エラーコード＞

注)ここで言うレングスは、パケットで言うレングスとは異なります。ここでは言うレングスは、データに何バイトが来るか示しています。

9.4.3.1.2. 全パラメータのアップデート

アップデート:メッセージフォーマットは次のとおりです:

UA

UA＜全部の制御器設定パラメータ＞

Length＝2バイト(Low バイト/High バイト)

全 Channel 1 パラメータ、全 Channel 2 パラメータ、・・・、全 Channel 6 パラメータ、

全 General パラメータ

全 Logic Statements

全 Output Names

全 Input Names＞

コマンド応答:

ACK | ＜応答エラーコード＞

注)コマンドが受け付けられるよう制御器の全チャンネルが READY もしくは STOP になければなりません。

9.4.3.2. チャンネル・パラメータ

9.4.3.2.1. チャンネル・パラメータの問い合わせ

問い合わせ:このコマンドは、指定のチャンネルに関する特定のパラメータや全パラメータを戻します。

メッセージフォーマット:

QC＜Command ID＞＜Channel Number>

Command ID＝＜Byte＞　　表 9-4 を参照のこと。

Channel Number＝＜Byte> 1～6

応答:

＜整数＞ | ＜フロート＞

名称:コマンド ID に対応する応答のタイプについては、表の Data Type 列を参照して下さい。

特別な場合: QC0 <Channel Number> を送ると与えられたチャンネル番号のチャンネルパラメータが全部、順番に帰ってきます。

9.4.3.2.2. チャンネルパラメータのアップデート

アップデート:メッセージフォーマット:

UC<(Command ID><チャンネル数><パラメータ値>
Command ID=<バイト> 表 9-5 の Command ID 欄を参照してください。
チャンネル数=<バイト> 1～6
パラメータ値=<整数>|<フロート>

注)レスポンスのタイプはコマンド ID に依存します。次の表 9-5 の Data Type 欄を参照してください。

コマンド応答; なし。(単に、レングス、CCB,Timer,Checksum のみ)
ACK | <応答エラーコード>
特別な場合;UC0<チャンネル数> は、順に、与えられたチャンネルへ Channel パラメータをすべて送ります。

注: チャンネルパラメータに関連した UC0 およびハードウェアは、指定のチャンネルが Ready あるいは Stop 状態およびクリスタル切換えを行ってない場合のみアップデートできます。

表9-5: Channel Parameters

QC コマンド ID	名称	Units/Allowed/Values /Notes	応答 タイプ	下限	上限
1 (0x01)	Density	g/cm^3	Float	0.100	99.999
2 (0x02)	Z-Ratio		Float	0.100	15.000
3 (0x03)	Tooling	%	Float	1.0	999.9
4 (0x04)	Control Loop	0=Non-PID, 1=PI, 2=PID	Int	0	2
5 (0x05)	Process Gain	Å / sec / % pwr	Float	0.010	999.99
6 (0x06)	Time Const	sec	Float	0.010	9999.99
7 (0x07)	Dead Time	sec	Float	0.010	9999.99
8 (0x08)	Crystal Quality		Int	0	9

QC コマンド ID	名称	Units/Allowed/Values /Notes	応答 タイプ	下限	上限
9 (0x09)	Crystal Stability		Int	0	9
10 (0x0a)	Maximum Power	%	Float	0.01	99.99
11 (0x0b)	Minimum Power	%	Float	0.00	99.98
12 (0x0c)	Soak Power 1	%	Float	0.00	99.99
13 (0x0d)	Rise Time 1	mm:ss Minutes:Seconds	Int	0	5999 (99:59)
14 (0x0e)	Soak Time 1	mm:ss Minutes:Seconds	Int	0	5999 (99:59)
15 (0x0f)	Soak Power 2	%	Float	0.00	99.99
16 (0x10)	Rise Time 2	mm:ss Minutes:Seconds	Int	0	5999 (99:59)
17 (0x11)	Soak Time 2	mm:ss Minutes:Seconds	Int	0	5999 (99:59)
18 (0x12)	Idle Power	%	Float	0.00	99.99
19 (0x13)	Idle Ramp Time	mm:ss Minutes:Seconds	Int	0	5999 (99:59)
20 (0x14)	Rate	Å / sec	Float	0.000	999.9
21 (0x15)	Final Thickness	kÅ	Float	0.0	999.9
22 (0x16)	On Final Thickness	0 = NonDepControl 1 = Idle Ramp 2 = Continue	Int	0	2
23 (0x17)	Crystal Fail Option	0= Time Power 1=Idle Ramp 2=STOP	Int	0	2
24 (0x18)	Max Power Option	0=Continue 1=Idle Ramp 2=STOP	Int	0	2
25 (0x19)	Scale	0=Power 1=+/−10Å/S, 2=+/−20Å/S,	Int	0	2
26 (0x1a)	Scan Rate	0=Auto, 1=Slow, 2=Med, 3=Fast	Int	0	3

QC コマンド ID	名称	Units/Allowed/Values /Notes	応答 タイプ	下限	上限
27 (0x1b)	Source Voltage Range	0=+10V, 1=+5V, 2=+2.5V, 3=-10V, 4=-5V, 5=-2.5V	Int	0	5
28 (0x1c)	DAC Rate Range	0=0-10 Å/s, 1= 0-50 Å/s, 2=0-100 Å/s 3=0-1000 Å/s 4=0-1Å/s	Int	0	4
29 (0x1d)	DAC Thick Range	0=0-100 Å, 1=0-1000 Å 2-0-2000 Å 3=0-3000 Å 4=0-5000 Å	Int	0	4
30 (0x1e)	Substrate Shutter Output	0, 1-38 See Note 1	Int	0	38
31 (0x1f)	Substrate Shutter Output Type	0=NO, 1=NC	Int	0	1
32 (0x20)	Sensor Shutter Output	0, 1-38 See Note 1	Int	0	38
33 (0x21)	Sensor Shutter Output Type	0=NO, 1=NC	Int	0	1
34 (0x22)	Sensor Type	1=Single, 2=Crystal Two, 6=Crystal6, 7=Rotary	Int	1	7
35 (0x23)	Sensor Switch Output	0,1-38	Int	0	38
36 (0x24)	Secondary Tooling	%	Float	1.0	999.9
37 (0x25)	Number of Crucibles	1, 4, 8, 16, 32, 64	Int	1	64
38 (0x26)	Crucible	1-64	Int	1	64
39 (0x27)	Crucible Output	0, 1 – 37 (注 1 参照) (注 3 参照)	Int	0	37
40 (0x28)	Crucible Output Type	0=NO, 1=NC	Int	0	1

QC コマンド ID	名称	Units/Allowed/Values /Notes	応答 タイプ	下限	上限
41 (0x29)	Turret Feedback	1=YES, 0=NO	Int	0	1
42 (0x2a)	Turret Input	0,1-28 (注 2 参照)	Int	0	28
43 (0x2b)	Turret Delay	sec	Int	1	60
44 (0x2c)	RateWatch Time	Sec (注 4 参照)	Int	60	5999
45 (0x2d)	RateWatch Accuracy	%	Int	0	99
46 (0x2e)	Averaging Time	minutes	Int	0	30
47 (0x2f)	Dep After PreDep	1=YES 0=NO	Int	0	1
48 (0x30)	Rate Filter Time	Seconds 0.1,0.4,1.0,4.0,10.0	Float	0.1	10
49 (0x31)	Cross Talk Percent	%	Float	0.00	99.99
50 (0x32)	Auto-Z	1＝Yes 2＝No	Int	0	1
51 (0x33)	RateWatch Option	0＝None 1＝Non-Depo 2＝Non-Depo and Deposit	Int	0	2

注 1. 出力は、1～38の番号で、各番号が使えるのは、1回のみ。
注 2. 入力は、1～28の番号で、各番号が使えるのは 1 回のみ。
注 3. 要求されるルツボ出力の番号は、全ルツボ番号に依っている。下記表参照。
出力は、連番である必要があります。Crucible Outpru パラメータは、最初の出力を表示します。
したがって、パラメータの最大値はルツボの数に依ります。
例として、ルツボ数が16の場合は、出力数が4で、然るに Crucible Output の取れる最大値は35で、出力の35, 36, 37, 38が使われることになる。

ルツボの数	出力数
4	2
8	3
16	4
32	5
64	6

注 4.フロントパネルの画面には分:秒で時間が表示されます。5999秒は、99:59(分:秒)と表示します。

9.4.3.3. General パラメータ

9.4.3.3.1. General パラメータの問い合わせ

メッセージフォーマット:

QG<Command ID>

Command ID＝<Byte>　　下表 9-6 参照。

応答:

応答する<整数>は、下記表欄による。

特殊ケース:QG0は、全 General Parameter を番号順に戻します。

9.4.3.3.2. General パラメータのアップデート

メッセージフォーマットは;

UG<(Command ID><パラメータ値>

Command ID=<バイト> 次の表のコマンド ID 欄を参照してください。

パラメータ値＝<整数>

記;レスポンスのタイプはコマンド ID に依存します。次表の Units の欄を参照してください。

コマンド応答;

ACK | <応答エラーコード>

注:全チャンネルが、Ready あるいは Stop 状態およびいずれのチャンネルのクリスタルを切換えてないなら General パラメータはアップデートできます。

特別な場合: UG0 を送ると順に全ての General パラメータを送ります。

表 9-6:General Parameters

コマンド ID	名称	Units/Allowed /Values /Notes	応答 (Integer) Low Limit	High Limit
1 (0x01)	Test On	1=YES 0=NO	0	1
2 (0x02)	Time Compressed	1=YES 0=NO	0	1
3 (0x03)	Audio Feedback	1=YES 0=NO	0	1
4 (0x04)	(Not Used)	Int	0	0
5 (0x05)	Data Logging Path	0=OFF 1=PRINTER, 2=FILE (Page Format) 3=FILE(Comma Delimited)	0	3
6 (0x06)	Print Screen Path	1=PRINTER, 2=FILE	1	2

コマンド ID	名称	Units/Allowed /Values /Notes	応答 (Integer) Low Limit	High Limit
7 (0x07)	Print Screen Number		0	999
8 (0x08)	RS-232 Baud Rate	2400, 4800, 9600, 19200,	2400	19200
9 (0x09)	IEEE-488 Address	(0-30)	0	30
10 (0x0a)	Data Log Format	0=Page, 1=Comma Delimited	0	1
11 (0x0b)	Data Log Xtal History	1=YES 0=NO	0	1
12 (0x0c)	DAC Output Option	0=Pwr/Rate, 1=Pwr/Thick, 2=Pwr/Rate/Thick (4 Channel) 3=Rate/Thickness	0	3
13 (0x0d)	Thickness Equation 1	注 1 参照	0	654321
14 (0x0e)	Thickness Equation 2	注 1 参照	0	654321
15 (0x0f)	Thickness Equation 3	注 1 参照	0	654321

注 1:このパラメータはどのチャンネルが合計されることになっているかを表します。1つの桁は各チャンネルを表しています。 0 は選択されたチャンネルがない意味です。 1 はチャンネル1、2 はチャンネル2というようになります。 654321 は、:6 チャンネルをすべての合計を意味します。 数値は、0 から6までは可能です。 各チャンネルは方程式の中で一度しか使うことができません。

9.4.3.4. Input Name パラメータ

9.4.3.4.1. Input Name パラメータの問い合わせ

問い合わせのメッセージフォーマット:

QI＜Input Number＞

Input Number＝＜byte＞ 0～28(0＝全入力)

応答:

Input Number が1～28なら

＜Input Name＞

Input Number が0なら

＜Input 1 の Name＞＜Input 2 の Name＞...＜Input 28 の Name＞

Input Name＝＜string＞ 10文字まで、null で終了。

9.4.3.4.2. Input Name パラメータ

アップデートのメッセージフォーマットは;

UI＜Input Number＞＜Input Name＞ | ＜Input Number=0＞＜Input 1 Name＞＜Input 2 Name＞....＜Input 28 Name＞

Input Number＝＜バイト＞ 0～28(0=全ての Input)

Input Name＝＜string＞ 10 文字まで、Null で終了。

応答:

ACK | ＜応答エラーコード＞

注)Input Name は、全チャンネルが Ready あるいは Stop 状態およびいずれのチャンネルもクリスタルを切換えてないならアップデートが可能です。

9.4.3.5. ロジック・ステートメントパラメータ

一般概要:

ロジック・ステートメントのフォーマット:

If Event 1(###) AND/OR Event 2 (###) AND/OR Event 3(###) AND/OR Event 4(###) AND/OR Event 5(###)

Then Action 1(###) AND Action 2(###) AND Action 3(###) AND Action 4(###) AND Action 5(###)

ロジック・ステートメントの"Then" にある Action 間の"AND" は、絶対的で、応答の一部として見なされない

0～5 つのイベントおよび 0～5 つのアクションがありえます。

9.4.3.5.1. ロジック・ステートメントの問い合わせ

コマンドメッセージフォーマット:

QL＜Statement Number＞

Statement Number=<byte> 0～100 (0=すべてのステートメント)

コマンド応答:

ACK＜ロジック要素の長さ＞＜要素のセット＞｜＜応答エラーコード＞

QL への応答:

ACK＜上に示した100個の応答＞｜＜応答エラーコード＞

ロジック要素の長さ

この長さは、パケットの長さと同じではありません。 それは、イベントとアクションのセットにどれだけのバイトが続くか伝えるものです。

9.4.3.5.2. ロジック・ステートメントのアップデート

コマンドのメッセージフォーマットは;

UL＜Statement Number＞＜ロジック要素の長さ＞＜Set of Elements＞

Statement Number＝＜バイト＞ 0～100 (0=すべてのステートメント)

ロジック要素の長さ＝この長さは、パケット長とは異なります。

"Set of Elements"の設定でどれだけのバイトが続くか伝えるためです。

コマンド応答:

ACK｜＜応答エラーコード＞

ロジック要素の設定は、次の要素から構成することができます。数値 2 以外の要素はすべて 1 バイトです。数値 2 は 4 バイトの整数です。

左括弧 . . . . . "(" 0x28

右括弧 . . . . . ")" 0x29
アンパサンド(AND). . . . . "&" 0x26
Or . . . . . "| " 0x7C
イベントコード . . . . . イベントコード・テーブルを参照してください。
Normal 欄を参照。
否定イベントコード. . . . . イベントコード・テーブルを参照してください。
Negated 欄を参照。
数値 1 . . . . . バイト、イベントコードが数値を必要な場合、数値 1 は、存在します。 範囲は特定のコードに依存します。

数値 2 . . . . . 整数、イベントコードが 2 番目の数値を必要する場合、数値 2 は存在します。それは 4 バイトの整数です。
範囲は特定のコードに依存します。

スペース . . . . . " " 0x20、"If"と"Then"を 分離します。
アクション・コード . . . . . アクション・コードテーブルを参照してください。

数値 3 . . . . . バイト、 (注 4 を参照。)
アクション・コードが数値を必要とする場合、数値 3 は存在します。 範囲は特定のコードに依存します。
ターミネーター. . . . . (ETX) 0x03、 "Then"の終了を示す。

ロジック要素の順番は、以下のとおりです。:("Event Code"条件 は、"Negated Event Code"を含みます。)

イベント条件:
・条件の第 1 の要素は、"("、ペースあるいはイベントコードであること。
・スペースの場合は、イベントはないが、アクションが来てもよい。
(以下を参照。)
・"("の場合、次の要素はイベントコードであること。
・イベントコードの場合、数値が特定のコードを必要な場合、数値は次に来ること。
・イベントコード(数値)の後、")"はあってもなくてもよい。
・次に、接続子あるいはスペースのいずれかがあること。
・スペースの場合、アクション・コードが続くこと。
・接続子の場合、イベント・コードが続くこと。

アクション条件:
アクション条件は、5 つまでのアクション・コードより成ります。 それが必要とされる場合、各コードは、数値に従います。
注)全てのアクションがともに AND で接続されるので、アクションを通った接続子がないことを注意してください。

ロジックステートメントのレスポンスは 0x03 で終わります。
イベントコード は、表 9-6 のように 16 進数表記です。
"s"は、チャンネル番号を表示:0～6
"n"は、チャンネル番号を表示:1～6

表 9-7:イベントコード

名前	記述	ノーマル	否定
EXTERNAL IN x	External Input)x (x=1—28)	0x41	0xBF
SOURCE SWTCH s	Source Switch s	0x42	0xBE
Rise 1 s	Rise 1 s	0x43	0xBD
Soak 1 s	Soak 1 s	0x44	0xBC
Rise 2 s	Rise 2 s	0x45	0xBB
Soak 2 s	Soak 2 s	0x46	0xBA
Deposit s	Deposit s	0x47	0xB9
NonDEP Cntl s	Non Deposit Control s	0x48	0xB8
Time Power s	Time Power s	0x49	0xB7
NonDep Hold s	Non Depsit Hold s	0x4A	0xB6
Idle Ramp s	Idle Ramp s	0x4B	0xB5
Ready s	Ready s	0x4C	0xB4
Stop s	Stop s	0x4D	0xB3
Substr Shtr s	Substrate Shutter s	0x4E	0xB2
Manual s	Manual s	0x4F	0xB1
Thick LImit s xxx.xxx	Thickness Limit s xxx.xxx (注 1 を参照。)	0x50	0xB0
Timer HH:MM x xx:xx	Timer Limit HH:MM x xx:xx (x) =1 ~ 20 および xx:xx は有効な時間です。 (注 2 を参照。)	0x51	0xAF
Timer SECS x xxx.x	Timer Limit Sec x xxx.x x=1～20、xxx.x は有効な時間です。 (注 3 を参照。)	0x52	0xAE
Counter Limit x xxx	Counter x xxx x=1～20、 xxx=0～999	0x53	0xAD
Statement x	ロジック・ステートメント x x=1～100	0x54	0xAC
Comp Cntl	Computer Control	0x55	0xAB
Xtal Fail s	Crystal Fail s	0x56	0xAA
Maximum Pwr s	Maxmum Power s	0x57	0xA9
Minimum Pwr s	Minimum Power s	0x58	0xA8
Thick Sum x xxx.xxx	Thickness Sum x xxx.xxx x=1～3、ゼネラル・パラメータからの方程式番号; xxx.xxx=0～999.999	0x59	0xA7

注 1)Thickness Limit は整数値のオングストロームとなります。(1000 倍の数)

注 2)Timer Limit HH:MM 第 2 の数値は、整数の分として送られる。

注 3)Timer Limit Sec 値は、10 倍した整数の秒として送られる。

アクションコード　　(16 進数表記)

"s"は、チャンネル番号で 0～6 を表します。

"n"は、チャンネル番号で、1～6 を表します。

表 9-8:アクションコード

名前	記述	コード
Extern Out On x	External Output x のセット x=1～ 38	0x41
Extern Out Off x	External Output x のリセット x=1～ 38)	0x42
Start n	s をスタート(PreDep に行く)します	0x43
Stop s	s をストップ(Power=0)します	0x44
Reset s	s をリセットします。	0x45
Zero Thick s	s の膜厚をゼロにします。	0x46
Switch Xtal n	n のクリスタルスイッチ信号を出力	0x47
Clock Hold On n	n の Non-Deposit Clock Hold を On	0x48
Clock Hold Off n	n の Non-Deposit Clock Hold を Off	0x49
Xtl Fl Inhibit On s	s のクリスタルフェイル禁止を On	0x4A
Xtl Fl inhibit Off s	s のクリスタルフェイル禁止を Off	0x4B
Start Timer x	タイマーx のスタートあるいは再スタート(0 をセットし増加を始めます。) (x=1～20)	0x4C
Cancel Timer x	タイマーx を取り消します。(0 をセットし増加しません)(x=1～20)	0x4D
Clear Counter x	カウンターx をクリアします。 (x=1～20)	0x4E
Increment Counter x	カウンターx の値を増加します。 (x=1～20)	0x4F
Start Deposit n	n を Deposition スタートします。	0x50
Goto Nondep Cnt n	n を Non-Deposition コントロールにします。	0x51
Goto Post Dep n	n を Post Deposit に行かせます。	0x52
Continue Dep n	n の Deposit を継続します。	0x53
RW Sample ON s	RateWatch のホールドを止める。 OFF するまでホールドに戻れない。	0x54
RW Sample OFF s	RateWatch のサンプリングへ戻す。	0x55

9.4.3.6. Output 名のパラメータ

9.4.3.6.1. Output 名の問い合わせ

メッセージフォーマットは;

QO＜Output Number>
Output Number＝＜バイト＞ 0～38 (0=全ての Output)

応答;
Output Number が、1～38 の場合;
ACK＜Output Name＞｜＜応答エラーコード＞

Output Number が、0 の場合;
ACK＜Output 1 Name＞＜Output 2 Name＞.....＜Output 38 Name＞｜＜応答エラーコード＞

Output Name＝＜string＞ 文字 10 まで、null で終了。

9.4.3.6.2. Output 名のアップデート

メッセージフォーマットは;
UO＜Output Number＞＜Output Name＞｜＜Output Number=0＞＜Output 1 Name＞＜Output 2 Name＞....＜Output 38 Name＞

Output Number＝＜バイト＞ 0～38 (0=全ての Output)
Output Name＝＜string＞ 10 文字まで、Null で終了。

応答:
ACK｜＜応答エラーコード＞

注)Output Name は、全てのチャンネルが Ready あるいは Stop 状態およびいずれのクリスタルの切換えをしていない場合、アップデートが可能です。

9.4.3.7. Output のタイプパラメータ

9.4.3.7.1. Output のタイプの問い合わせ

メッセージフォーマットは;

QT<Output Number>
Output Number＝<バイト> 0～38 (0=全ての Output)

応答;
Output Number が 1～38 の場合:
ACK＜Output Type>｜＜応答エラーコード＞

Output Number が 0 の場合:
ACK＜Output 1 Type＞＜Output 2 Type＞.... ＜Output 38 Type＞｜＜応答エラーコード＞
Output Type＝＜バイト＞ 0 または 1(0=NO、 1=NC)

9.4.3.7.2. Output タイプのアップデート

このコマンドは特定のリレーに対しタイプ番号を変更します。 タイプ番号は、0 あるいは 1 です。
0 はノーマリーオープン(NO)で、1 はノーマリークローズ(NC)です。

メッセージフォーマットは;
UT＜Output Number＞＜Output Type＞|＜Output Number=0＞＜Output 1 Type＞＜Output 2 Type＞＜Output 38Type＞

Output Number＝＜バイト＞　　0～38 (0=すべての Output)
Output Type＝＜バイト＞　　0 あるいは 1(0=NO、1=NC)

応答:
ACK｜＜応答エラーコード＞

注:Output Type は、全てのチャンネルが Ready あるいは Stop 状態およびいずれかのクリスタルの切換えを行っていない場合のみ、アップデート可能です。

9.4.4. ステータスコマンド

ステータスコマンドは、特定の要求に基づいた適切な情報を戻します。
コマンドはシステムレベルあるいはチャンネル情報であるグローバルな情報を決定するために提供されます。ステータスコードは各々のコマンドに必要になります。 マンドの種類は次のものを含んでいます:

SC.....チャンネルの状態。
SG.....システムの状態あるいは計測器レベル条件。

9.4.4.1. ステータスチャンネルコマンド

メッセージフォーマットは次のとおりです:
SC＜コマンド ID＞＜チャンネル番号＞

コマンド ID＝＜バイト＞　　表 9-9 の Status Channel テーブルを参照。
チャンネル番号＝＜バイト＞　　0～6、0=すべてのチャンネルを意味する。

応答:
(チャンネル番号が1～6 の場合)
ACK＜バイト＞｜＜整数＞｜＜フロート＞｜＜特別＞｜＜応答エラーコード＞
応答については、表 9-9 を参照。

(チャンネル番号が 0 の場合)
ACK＜バイト＞＜バイト＞＜バイト＞＜バイト＞＜バイト＞＜バイト＞｜ ＜整数＞＜整数＞＜整数＞＜整数＞＜整数＞＜整数＞｜＜フロート＞＜フロート＞＜フロート＞＜フロート＞＜フロート＞＜フロート＞｜ ＜特別＞＜特別＞＜特別＞＜特別＞＜特別＞｜＜応答エラーコード＞
注:チャンネル番号=0 の場合、6 チャンネルの各々の応答が得られます。チャンネル 1 が最初です。

表 9-9:ステータスチャンネルコマンド

SC Command ID (16進数)	意味	応答
0 (0x00)	Data	Sensor Status, Rate (raw), Thickness, Power.
1 (0x01)	Filter Rate	Float, A/S
2 (0x02)	Displayed Rate	Float, A/S, averaged over one second
3 (0x03)	Source Power Output	Float, %
4 (0x04)	Thickness	Float, KA
5 (0x05)	State	Byte, 次のようにコード化されている: 0 Ready 1 Crucible Switch 2 Rise 1 3 Soak 1 4 Rise 2 5 Soak 2 6 Deposit 7 Time power 8 Non Deposit control 9 Non Deposit hold 10 Idle Ramp 11 Manual 12 Stop
6 (0x06)	State Time	Integer, seconds, 現時点のステートの時間
7 (0x07)	Accumulated Time	Integer, seconds, Idle からの時間
8 (0x08)	Crystal Life	Integer, 0～ 100(%)
9 (0x09)	Crystals Remaining	Integer, 0～ 6. 良好なクリスタルの数;ｸﾘｽﾀﾙ 6 、ｸﾘｽﾀﾙ 2
10 (0x0A)	Crystal Position	Byte, 1 ～ 6. 現時点のクリスタル位置;クリスタル 6 、クリスタル 2
11 (0x0B)	Sensor Status	Byte, 0 ～ 2. 0 =良好, 1 = フェイル, 2 =無効
12 (0x0C)	Fundamental Frequency	Integer, 未変換値、周波数にするには 0.004656612873(Hz)をかけます。
13 (0x0D)	Fundamental Activity	Integer, 0 ～ 650

SC Command ID（16進数）	意味	応答
14 (0x0E)	Data Log	複数の情報、以下の項目 Year (Integer) Month (Integer Day (Integer) Hour (Integer) Minute (Integer) Run TIme (Integer)(seconds) Deposit Time (Integer)(seconds) Ending Thickness (Float)(kÅ) Average Rate (Float)(Å/s) Average Rate Deviation (Float)(Å/s) Ending Power (Float)(%) Average Power (Float)(%) 次の情報 (Byte)、(0=Non Deposit Control or Non Deposit Manual, 1 = Post Deposit, 2 = Stop) 終了理由 (Byte)(コマンド18に対応する0-8までの"cause of Stop"と以下の9 = Normal termination; 10 = Manualsubstrate shutter closing Time Power Flag (Byte) (0=No, 1 = Yes) Power Fail Flag (Byte)(0=No, 1=Yes) Power Fail Thickness (Float) (kÅ, パワーフェイルでなければ、0, パワーフェイル時の膜厚値)。 注を参照。.
15 (0x0F)	Data log with Crystal History	センサー6チャンネルについてコマンド14に下記情報を足した全情報。 Crystal Number (Byte) Begin Frequency (Float)(Hz) End Frequency (Float)(Hz) Begin Life (Integer) End Life (Integer) Begin Activity (Integer) End Activity (Integer) Stability (Float) (Hz) Quality Count (Integer) 5つのクリスタルについて繰り返し出力 注を参照
16 (0x10)	Deposit Average Rate	Float, Averaging Time パラメータに基づく。 制御状態の時有効。 注を参照。
17 (0x11)	State before Stop	Byte, SC5 のリスト参照。現在 Stop 状態でない場合、"No Data" error を戻す。 注を参照。
18 (0x12)	Cause of Stop	Byte, 現在 Stop 状態でない場合、"No Data" error を戻す。 コード 原因 0……..Front panel

SC Command ID (16進数)	意味	応答
		1……..Max Power 2……..Crystal Fail 3……..Power Loss 4……..Source Switch Error 5……..Crystal Switcher Fail 6……..Remote command 7……..Internal Logic 8……..Hand Held Controller 注を参照。
19 (0x13)	Channel errors,	2 Byte 0x8000…..Xtal Fail 0x4000…..Xtal Switch Error 0x2000…..Crucible Switch Error 0x1000…..No Time Power Ave.
20 (0x14)	Channel Status	2 bytes 0x8000 Max Power 0x4000 Min Power (during control only) 0x2000 Xtal Switching 0x1000 Cruc Switching 0x0800 Abbreviated Average 0x0400 Unable to Auto-Z 0x0200 RateWatcher Sample 0x0100 RateWatcher Hold 0x0080 RateWatcher Delay
21 (0x15)	Deposit Average Power	Float,Averaging Time パラメータに基づく。制御状態のみ有効。注参照
22 (0x16)	Raw Rate	Float、Å/s
23 (0X17)	Enhanced Sensor Status	Byte, コマンド11と同じくbit 7と 6にZ-Ratio typeを追加。. Bit 1 Bit 0 0 0 Good Crystal 0 1 Failed Crystal 1 0 Invalid Measurement on Crystal 1 1 Undefined Bit 7 Bit 6 0 0 Auto Z-Ratio 0 1 Sensor Z-Ratio 1 0 Material Z-Ratio 1 1 Undefined
24 (0x18)	Current Z-Ratio	Float, 現在使用中の Z-Ratio
25 (0x19)	Anharmonic Reading	Integer, 周波数単位(Hz)に変換しにするために、 0.004656612873 を乗ずる。

SC Command ID (16 進数)	意味	応答
26 (0x1A)	Anharmonic Activity	Integer, 範囲 0 - 650
27 (0x1B)	One Minute Rate Averaging & One Minute Power Average	Float, Float: レートおよびパワーの1分間平均を実行する十分なデータがない場合、"No Data Error"を戻します。. 注を参照
注) 全チャンネルがこのコマンドについて選択され6つのチャンネルのどれもデータを持ってない場合、"No Data Error"のみ戻されます。		

9.4.4.2. ステータスゼネラルコマンド

メッセージフォーマットは;

SG <コマンド ID> | <コマンド ID>＜アクション値＞

コマンド ID＝＜バイト＞

アクション値＝＜バイト＞　　下表 9-10 Status General コマンド参照。

レスポンス:

ACK＜応答エラーコード＞

表 9-10:ステータスゼネラルコマンド

コマンド ID	意味	アクション値	応答
0	タイマーでのデータ	Byte 要求タイマーの値	108 バイト。要求タイマーの時刻での6セットのチャンネルデータ。 Sensor Status (Byte) State (Byte) Rate (filtered) (Float) Thickness (Float) Power (Float) Rate Deviation (Float) 要求されたタイマーの時刻について有効データがない場合、"No Data"のエラーが戻ってきます。(1Byte)
1 (0x01)	どのチャンネルが動作しているか		1 Byte:各ビットがチャンネルに対応。ビットセットは、チャンネルが動作していることを意味する。(つまり、Ready や Stop 状態ではない). MSB が、チャンネル 1.LSB の2ビットは未使用
2 (0x02)	Output ステータス		5 Bytes:各ビットが Output に対応, ビットセットは、Output がオンであることを意味する。第一バイトの MSB が Output 1 である。最後のバイトの LSB の2つは未使用。
3 (0x03)	Input ステータス		4 Bytes:各ビットが Input に対応,, ビットセットは、Input がオンであることを意味する。第一バイトの MSB が Output 1 である。最後のバイトの LSB の4つは未使用。

コマンド ID	意味	アクション値	応答
4 (0x04)	ロジックステートメント ステータス		13 Bytes:各ビットは、ロジックステートメントに対応する。ビットセットは、ロジックステートメントが真値であることを意味する。第一バイトのMSB は、ロジックステートメントの1番を表す。最後のバイトの LSB 4つは未使用。
5 (0x05)	ゼネラルエラー		2Bytes: 0x8000.....Power Loss 0x4000.....No Disk in Drive 0x2000.....Disk is Full 0x1000.....Disk Write Protect 0x0800.....Disk Error 0x0400.....File Checksum Error 0x0200.....File Format Error 0x0100.....File Read Error 0x0080.....File Range Error 0x0040.....Parameters Defaulted 0x0020.....Data Log Failure 0x0010…..Memory Allocation Fail 0x0008…. Memory Allocation Fail 0x0004…. Loaded Different Version
6 (0x06)	日付		3Integers: Month, Day, Year
7 (0x07)	時間		3Integers: Hour, Minute, Second
8 (0x08)	Channels with errors		2Bytes。最初のバイトは、チャンネル1を上位ビットで表すチャンネルエラー。 2 バイト目は、チャンネル1を上位ビットで表すステータス。
9 (0x09)	Thickness sum x x = 0～3; 0=全ての式, 1 から 3 式は、General パラメータの特有な thickness equation を参照のこと。	＜Byte＞ 0～3	戻り値は、KÅ単位の膜厚表示の 32 ビット浮動小数点形式である。 3 Floats （ 0：全THIKNESS SUM値要求） 1 Float （1～ 3のTHICKNESS SUM値要求）
10 (0x0A)	General Status Messsages		2Bytes 0x8000.....Test＝Test モードが On 0x4000.....リモート Lock 0x2000.....プログラム Lock
11 (0X0B)	System Configuration		2Bytes。 構成について 0x0001.....ﾒｼﾞｬｰﾒﾝﾄﾓｼﾞｭｰﾙ 1 あり。 0x0002.....ﾒｼﾞｬｰﾒﾝﾄﾓｼﾞｭｰﾙ 2 あり。 0x0004.....ﾒｼﾞｬｰﾒﾝﾄﾓｼﾞｭｰﾙ 3 あり。

コマンド ID	意味	アクション値	応答
			0x0008…..未使用。 0x0010…..I/O モジュール 1 あり。 0x0020…..I/O モジュール 2 あり。 0x0040…..I/O モジュール 3 あり。 0x0080….. 予約 0x0100…..IEEE488 ボードあり。 0x0200…..予約 0x0400…..予約 0x0800…..予約 0x1000…..予約 0x2000…..予約 0x4000…..予約 0x8000…..予約
12 (0x0C)	Timer Status	＜Byte＞ タイマー番号	0=タイマー、非動作 1=タイマー、動作
13 (0x0D)	Timer Value	＜Byte＞ タイマー番号	4Bytes。0.1 秒単位で整数値
14 (0x0E)	Counter Value	＜Byte＞ カウンター番号	2Bytes、カウントの整数値

9.4.5. リモートコマンド

リモートコマンドは、与えられた特定のコマンドに基づいた行為を実行します。
コマンドは方向付けられたシステムレベルであるグローバルな特徴(RG コマンド) あるいは、チャンネル情報に(RL コマンド)影響します。
すべてのコマンドはリモートコードを必要で、値を必要とします。
コマンドの種類は、次のものを含んでいます;

RC.....特定のチャンネルの条件に影響します。
RG.....システムや機器レベルの条件に影響を与えます。

9.4.5.1. リモートチャンネルアクションコマンド

これらのコマンドは始められた層に関連した動作に影響を与えるために使用されます。
コマンドのために単数あるいは複数の値を必要とします。指定されたチャンネルが現在アクティブでない場合、"F"(現在数値を変更できない)エラーコードが戻ってきます。
メッセージフォーマットは;
RC<コマンド ID><チャンネル番号><アクション値>

コマンド ID ＝<バイト>　　表 9-11 Remote Channel コマンド参照。
チャンネル番号＝<バイト>　　1～6
アクション値 ＝<バイト>|<整数>|<フロート> いくつかのコマンドはアクション値を持ちます。
下表 9-11 を参照してください。

応答:
ACK | <応答エラーコード>

表 9-11:Remote Channel コマンド

RC コマンド ID	意味	アクション値
1 (0x01)	Stop	
2 (0x02)	Reset	
3 (0x03)	Start	
4 (0x04)	Zero Thickness	
5 (0x05)	新しい Deposit を始める。常に入力でゼロ膜厚にする。これは、Ready、Stop,あるいは Crucible Switch あるいはクリスタル切換え中は実行できません。(Ready, Stop からは Start 、RC3 を使用する。)正常なクリスタルがなかった時、前の状態が Non-Deposit Hold の場合、このコマンドで Time Power へ行きます。つまり、Deposit は許可されません。	

RC コマンド ID	意味	アクション値
6 (0x06)	Non-Deposit に行く—これは、Ready、Stop,あるいは Crucible Switch から、あるいは Crucible Switch あるいは、クリスタル切換え中は実行できません。(Ready, Stop からは、Start 、RC3 を使用する。) 正常なクリスタルがなかった時、前の状態が Time Power の場合、このコマンドで Non-Deposit Hold へ行きます。つまり、Non-Deposit は、許可されません。	
7 (0x07)	Post Deposit(Idle Ramp)に行きます ソーススイッチ中は実行できません。	
8 (0x08)	手動操作(基板シャッターは位置を変更しません)に行きます。 ソース切換中あるいは、正常なクリスタルがない場合は、実行できません。	
9 (0x09)	Power レベルをセットします。 手動操作、Time Power あるいは Power Hold 状態の時だけに許可されます。	<Float> 0-99.99
10 0x0A	基板シャッター開。手動操作の場合のみ許可されます。	
11 0x0B	基板シャッター閉。手動操作の場合のみ許可されます。	
12 0x0C	Non-Deposit Clock Hold をOnし、Pre-Deposit あるいは Post Deposit 中のタイマーを止める。	
13 0x0D	Non-Deposit Clock Hold をOff し、Non-Deposit Clock HoldOn後、Pre-Deposit あるいは Post Deposit のタイマーを再度スタートする。	
14 0x0E	Deposit を継続します。Deposit に行くが、膜厚のゼロリセットは行わない。	
15 0x0F	平均レートをセットします。Time Power あるいは、Non-Deposit Hold のみで、見積ったレートが使用される	<Float> 0-999.99
16 0x10	クリスタルを切換えます。	
17 0x11	Crystal Fail Inhibit On:クリスタルフェイルになっている間でもクリスタルフェイル出力がいつも出さない。	
18 0x12	Crystal Fail Inhibit Off:クリスタルフェイル出力が通常の状態になります。	
19 0x13	クリスタルの Q および S カウントをクリアします。	
20 0x14	RateWatcher Sampling On: ホールド状態を抜けデポ状態になります。Off されるまでホールドが続きます。	
21 0x15	RateWatcher Sampling Off:デポ状態をホールドに進めます。	

9.4.5.2. リモートゼネラルアクションコマンド

メッセージフォーマットは;
RG<コマンド ID>(<アクション値>)

コマンド ID=<バイト>　　表 9-12 リモートゼネラルアクションコマンドテーブル参照。
アクション値 =<バイト><バイト>|<整数>...<整数>|<フロート>...<フロート>

応答:
ACK | <応答エラーコード>

表 9-12:リモートゼネラルアクションコマンド

RG コマンド ID	意味	アクション値
1 (0x01)	すべてのチャンネルを Stop します。	
2 (0x02)	すべてのチャンネルをリセットします	
3 (0x02)	Remote Lock On::リモートロックをオンします。 パラメータは前面パネルから更新することができません。	
4 (0x02)	Remote Lock Off: リモートロックを解除します。	
5 (0x02)	ロジックステートメントのアクション値を真にセットします。ロジックステートメントのイベントがコンピューターコントロールに設定されている場合のみ動作する。そうでなければ、無視される。	<Byte> 1～100
6 (0x02)	ロジック・ステートメントのアクション値をクリアし、False にする。ロジックステートメントのイベントがコンピューターコントロールに設定されている場合のみ動作する。そうでなければ、無視される。	<Byte> 1～100
7 (0x02)	未使用	
8 (0x02)	未使用	
9 (0x02)	日付設定(Month、Day、Year)	<Int> <Int><Int>
10 (0x0A)	時間設定(Hour、Minute、Day)	<Int> <Int><Int>
11 (0x0B)	ゼロ Counter x、 x=0～20	<Byte> 0～20
12 (0x0C)	ゼロ Timer x x=0～20	<Byte> 0～20
13 (0x0D)	スタート Timer x x=1～20	<Byte> 1～20
14 (0x0E)	キャンセル Timer x x=0～20	<Byte> 0～20

9.4.5.3. 否定応答エラーコード

コマンドがエラーとなった場合、一つの ASCII 文字形式のエラーコードが返されます。2 つのタイプのエラーコードがあります。パケットエラーコードあるいはレスポンスエラーコード。両方は、9.3.2.2 章のレスポンスパケット(機器からホスト・メッセージへ)に記述されています。

9.5. サンプル INFICON Cygnus コマンド

典型的な使用例を示します。

9.5.1. リモートコミュニケーション例(チャンネルレートパラメータのアップデート)

リモート通信でチャンネル 3 のレートパラメータを 10.00 の Å/s にセットする例を以下に示します。

レートパラメータは UC コマンドによって変更されます 。このコマンドでチャンネルのパラメータを更新ます。
レートパラメータは「フロート」データタイプで、32 ビット数です。

文字「U」=0x55(16 進法の 8 ビット値)
文字「C」=0x43(16 進法の 8 ビット値)
レートコマンド ID は 20= 0x14 (16 進法の 8 ビット値)
チャンネル 3=0x03(16 進法の 8 ビット値)
10(10 進法)=00002041(LSB より MSB への順に 32 ビットで表す 16 進法のフロートの値)

それらをすべてつなぐと、16 進法で示される1バイトメッセージとして示された 8 バイトのメッセージを構築します;
5543140300002041
メッセージのチェックサムの計算= {(メッセージ中すべてのバイトの和)を 0x0100 で割った余り}

チェックサム= {(0x55 +0x43+0x14+0x03+0x00+0x00+0x00+0x00+0x20+0x41)を 0x0100 で割った余り }
チェックサム= {(0x0110) を 0x0100 で割った余り}
チェックサム=0x10

今メッセージを送信するためには、メッセージに先立ち 2 バイト長(LSB、MSB)および 1 バイトのチェックサムを付加してください。
08005543140300000000204110
成功した応答バイトは、以下のようになります。(CCB と TIMER のための詳細として 7.3.2.2 章を参考して下さい。)

例: CCB= 0x00 で TIMER=0xA1 です。
030000A106A7 どこで、0300 =2 バイト長(LSB,MSB)、00 の=CCB、A1=TIMER 値、06=ACK(確認されたというコマンド)および A7=チェックサム。

注:TIMER 値は、通信のたびに値が変化しますので、同じコマンドを繰り返し送り、Cygnus から返ってくる応答を受け取った際、データが新しいものかどうか確認する手段として使用できます。

10. ロジックステートメントの使用方法

10.1. Cygnus™ ロジックステートメント一覧

Cygnus については、参照が下に付けられた s の値は、すべて 0～6 の範囲を持ち、0 はすべてのそして 1～6 つの特定または任意のソースかセンサー番号を指定します。 X の値はアクションあるいはイベント記述の中で表示されます。

10.1.1. イベント(IF)

注:入力の有/無は、Hi→Low(あるは、Low→Hi)の変化のエッジで検出されています。
もし、Hi もしくは Low レベルで維持されたなら、入力は変化ないことになります。

COMP CNTL ###

Set Logic Statement vvv コマンドがリモートコミュニケーションポートから受信された時、ロジック条件を真に設定します。 ロジック条件は、Clear Logic Statement vvv コマンドがリモートコミュニケーションポートから受信されまで真で維持されます。
リモートコマンド RG5および RG6を参照ください。

COUNT LIMIT ### XXX

カウンター###(1～20)が、指定するカウント値 xxx(1～999)に達した時、ロジック条件を真にします。

CRUCIBLE SWI ###

指定するチャンネルの Crucible Switch 状態のはじめにロジック条件を真にします。
###を0にすると,どのチャンネルにも対応することを意味します。
Crucible Switch 状態が終了するまで真を持続します。

DEPOSIT ###

指定するチャンネルの Deposit 状態の初めにロジック条件を真にします。 チャンネルを表す###を0にした場合、全チャンネル指定を意味します。Deposit 状態が終了するまで真を持続します。

EXTERNAL INPUT ### (###=1～28)

状態を替える際、アクションを働かせるハードウェア入力(I/O 入力)を指定します。
入力の名称は、最大10文字まで可能です。入力は、コモン(GND)に接続するもしくは、シンク電流2mA(1点TTL負荷)を持つ TTL/CMOS でグランド(<0.8 ボルト)に特定の入力端子を接続することで動作します。

IDLE RAMP ###

指定するチャンネルの Idle Ramp の始まりにロジック条件を真にします。
###を0にするとどのチャンネルにも対応することを意味します。
Idle Ramp が終了するまで真を持続します。

MANUAL ###

指定するチャンネルの手動操作が入力されると、ロジック条件を真にします。
###を0にするとどのチャンネルにも対応することを意味します。
手動操作状態を出るまで真を維持します。。

MAXIMUM PWR ###

指定するソースが Maximum Power にある限り、ロジック条件を真にします。
###を0にするとどのチャンネルにも対応することを意味します。
指定するソースが Maximum Power 未満になるまで、条件は真を維持します。

MINIMUM PWR ###

指定するソース###が、Deposit もしくは Non-Deposit 状態の時、Miniimum Power にある限り、ロジック条件を真にします。
###を0にするとどのチャンネルにも対応することを意味します。
指定するソースが Minimum Power を超えるまで、条件は真を維持します。

NONDEP CNTL ###

指定するソース###が、None-Deposit コントロール状態である場合、このイベントは真になります。
つまり、基板シャッターが閉じた状態でレート制御が行われます。
###を0にするとどのチャンネルにも対応することを意味します。
条件は、None-Deposit コントロール状態の終了まで真を持続します。

NONDEP HOLD ###

この機能は指定のソース###についての基板シャッターが閉じ終点のないこと以外は、Time Power に似ています。 ###を0にするとどのチャンネルにも対応することを意味します。
この状態が終わるまで真を維持します。例えば、STOP コマンドが与えられた時、解除されます。

READY ###

指定したチャンネル###が Ready 状態である限り、ロジック条件を真に維持します。
###を0にするとどのチャンネルにも対応することを意味します。

RISE 1###

指定したチャンネル###の Rise Time1 のはじめにロジック条件を真にします。
###を0にするとどのチャンネルにも対応することを意味します。
Rise Time1 の終了まで真を維持します。

RISE 2 ###

指定したチャンネル###の Rise Time2 のはじめにロジック条件を真にします。
###を0にするとどのチャンネルにも対応することを意味します。
Rise Time2 の終了まで真を維持します。

SOAK 1 ###

指定したチャンネル###の Soak Time1 のはじめにロジック条件を真にします。
###を0にするとどのチャンネルにも対応することを意味します。
Soak Time1 の終了まで真を維持します。

SOAK 2 ###

指定したチャンネル###の Soak Time2 のはじめにロジック条件を真にします。
###を0にするとどのチャンネルにも対応することを意味します。
Soak Time2 の終了まで真を維持します。

STATEMENT ###　　(###=1～100)

このイベントは、ロジックステートメントが真になる時、テストするのに使用できます。
ステートメントを連結することが可能です。

STOP ###

指定されたチャンネル###が Stop 状態である限り、ロジック条件を真にします。
###を0にするとどのチャンネルにも対応することを意味します。
スタートあるいはリセットコマンドが受け取られるまで真を維持します。

SUBSTR SHTR ###

指定されたソース###の基板シャッタ出力がオンの場合は、常に、ロジック条件を真にします。

THICK LIMIT ###　xxx.xxx

指定されたチャンネル###が一旦、Thickness Limit xxx.xxx に達するとロジック条件を真にします。
指定されたチャンネル###の膜厚が Thickness Limit 値を越えている間、真を維持します。

THICK SUM ###　xxx.xxx

指定された Thickness Equation ###によって表された膜厚の和が膜厚設定値 xxx.xxx に到達した時、ロジック条件を真にします。

TIME POWER ###

指定されたチャンネル###の Time　Power 状態に入るとでロジック条件を真にします。
###を0にするとどのチャンネルにも対応することを意味します。

TIMER HH:MM　###　HH:MM　　###=1～20

指定されたタイマー###が、設定時間 HH:MM　(時:分)に達した時、ロジック条件を真にします。

TIMER SECS ###　sss.s　　###=1～20　、sss.s =0.1～999.9

指定されたタイマー###が、設定時間sss. s、(秒)に達した時、ロジック条件を真にします。

XTAL FAIL ###

指定されたチャンネル###のクリスタルスイッチを使用せずにクリスタルフェイルである限り、ロジック条件を真にします。
###を0にするとどのチャンネルにも対応することを意味します。
Crystal Fail Inhibit アクションが動作していれば、 ロジック条件は虚に維持されます。
動作しているクリスタルが適切なセンサに入力されるまで、真に維持されます。

10.1.2. アクション

アクションを操作した場合、以下のものは一度オンするとオフするまでずっとオンし続けます。
ロジックがクリアされたとしても、結果はオンとして残りますので、完全に出力をオフするために
ロジックステートメントでオフするプログラムを組みオフを実行してください。

XTL FL INHIBT (ON/OFF)　###
CLOCK HOLD (ON/OFF)　###
EXTERN OUT(ON/OFF)　###
RW SAMPLE　(N/OFF)　###

CANCEL TIMER ###　　(###＝1～20)

タイマー###の値を 0 にセットします。タイムアップしたタイマーの数値は保持されるので、次のタイマー操作のためにOにセットする場合は、このアクションが必要です。

CLEAR COUNTER ###　　(###＝1～ 20)

カウンター###の値をクリアします。

CLOCK HOLD (ON/OFF) ###　　(###=1～6)

この機能は、いかなるレート状態の指定するチャンネル###のステートタイマーを保持するものです。これらの状態は、プリデポ状態(READY、Crucible Switch,Rise 1、Soak 1、Rise 2、Soak 2 および Post Deposit 状態の Idle Ramp)

この機能がアクティブであるためには、ステートのタイマーがゼロであってはいけません。

CLOCK HOLD がアクティブの間、制御器が READY 後、START コマンドが実行された場合、制御器は、ゼロでないステート時間で最初のプリデポ状態に進みます。

制御器が Crucible Switch 状態で Turret Feedback 信号を待ちながら CLOCK HOLD がアクティブの場合は、定位置信号が入った時、制御器はゼロでないステート時間を持つ次のプリデポ状態に進みます。制御器は、CLOCK HOLD 動作が OFF されるまで制御の状態は先に進めず保持します。

CONTINUE DEP ###　　(###= 1～6)

指定されたチャンネル###を Deposit 状態にしますが膜厚値をゼロにしません。この動作は、Ready, Stop あるいは Crucible Switch の状態では操作できません。

クリスタルがフェイルの場合、もし前の状態が None-Deposit Hold ならば、Time Power 状態になります。さもなければ、このアクションは不可能です。

EXTERN OUT (ON/OFF) ###　　(###=1～38)

ハードウェアの出力###を指定し、ON あるいは OFF 状態にします。(一旦、出力をOnすると、Off操作をしない限り On 状態を持続します。)

GOTO NONDEP CNT ###　　(###=1～6)

指定されたチャンネル###を None-Deposit コントロール状態にします。 これは、Ready、Stop あるいは Crucible Switch 状態からは操作できません。 クリスタルフェイルの場合、もし前の状態が Time Power だったら None-Deposit Hold 状態にします。さもなければ、このアクションは不可能です。

GOTO POST DEP ###　　(###=1～6)

このアクションは指定されたチャンネル###を Idle Ramp 状態にします。

Crucible Switch にある場合、このアクションは実行できません。

INCREMENT COUNTER ###　　(###=1～20)

1 カウントづつカウンター ###の値を増加させます。

RESET ###　　(###=0～6)

指定されたチャンネル###について前面パネル上のリセットボタンを押すのと同じことです。

0が入力されると、全チャンネルがリセットされます。

RW SAMPLE ON ###　　(###=1～6)

チャンネル###の RateWatch Hold を抜け出ます。OFF されるまで HOLD 状態に戻りません。

RW SAMPLE OFF ###　　(###=1～6)

Sampling Accuracy が設定値内に入っていたらチャンネル###の RateWatch Hold に戻せます。

START ###　　(###=1～6)

指定されたチャンネル###について前面パネル上のスタートボタンを押すのと同じです。

START DEPOSIT ###　　(###=1～6)

この機能は指定されたチャンネル###を Non-Dep Cntl から Deposit に移行するために使用されます。 クリスタルフェイルの場合、前の状態が None-Deposit Hold だったならば、このコマンドがあってもソースは Time Power に移行します。Time Power 状態になります。さもなければ、そのアクションは不可能です。

Ready, Stop あるいは Crucible Switch 状態から行うことはできません。

Ready あるいは Stop にある時は、Start アクションを使用します。

START TIMER ###　　(###=1～20)

タイマー###をゼロにセットし、時間の計測が始まります。

STOP ###　　(###=0～6)

指定されたチャンネル###について前面パネル上の Stop ボタンを押すことと同じです。

0が入力されると、全チャンネルがストップされます。

SWITCH XTAL ###　　(###=1～6)

このアクションは、指定されたセンサー###のクリスタルスイッチ出力を動作させます。

クリスタル2切換器を使用する時、予備用クリスタルをアクティブにします。

クリスタル6およびロータリーセンサーを使用する時は、次のクリスタル位置を指します。

この機能は、クリスタル2、クリスタル6およびロータリーセンサーが選択された場合有効になります。

XTL FL INHIBT (ON/OFF) ###　　(###=0～6)

ON にすると、クリスタルフェイルが発生してもクリスタルフェイル出力リレーがオンしないよう出力の禁止をします。これは、指定したクリスタル###(0にした場合は、全チャンネル)を切換える場合、有用になります。

OFF にすると、対応するチャンネルの ON 動作を取り消します。

ZERO THICK ###　　(###=0～6)

この操作は、Channel 画面の ZERO THICKNESS キーを使うのと同じです。

操作によって指定するチャンネル###について画面上の積算膜厚をゼロにします。

0が入力されると、全チャンネルの膜厚をゼロにします。

10.2. ロジックステートメント使用例(None Depo コントロールの使用例)

Cygnus のイベント及びアクションの項目と内容につきましてはロジックステートメント一覧を参照ください。

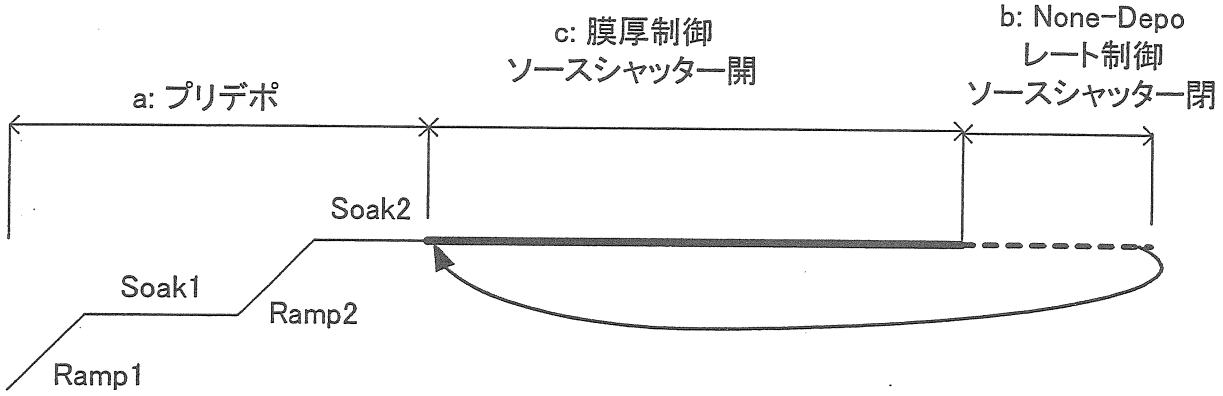
ここでは、Cygnus の None Depo コントロールを例に使用方法を説明します。

① 繰り返し蒸着 1

指定チャンネルのパラメータ設定(PROCESS 画面)で Depo After Pre-dep= Yes、
On Final Thickness= NoneDepoControl とすることで、膜厚が Final Thickness 値に達するとソースシャッター(パラメータ上は、SUBST シャッター)を閉じ、レート制御を継続してモニタすることができます。

更に、次の膜厚制御を行いたい場合は、外部からの I/O 信号とロジックステートメントの「Start Deposit」を使用することで NoneDepo 状態から繰り返し膜厚制御を実行できます。

ロジックステートメント:IF External Input 1 THEN Start Deposit 1 (ソース1の場合)



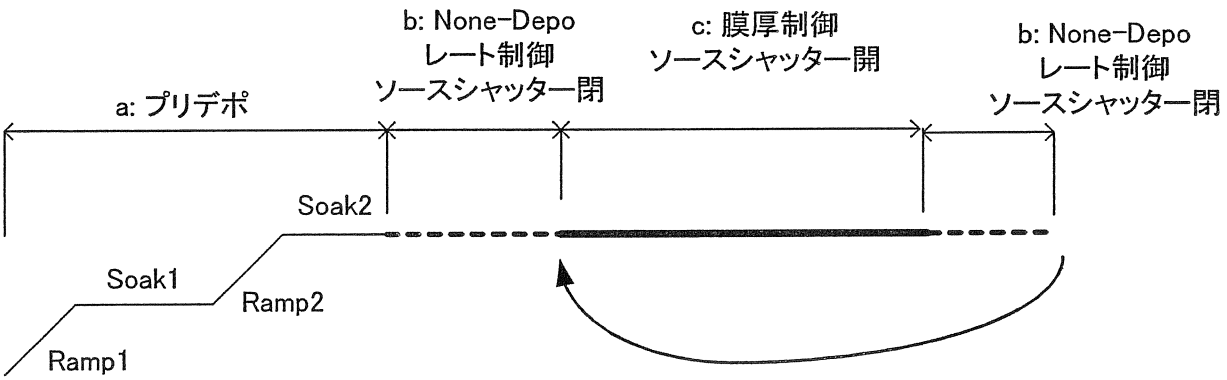
② 繰り返し蒸着 2

この場合は、パラメータ設定(PROCESS 画面)で Depo After Pre-dep= No,
On Final Thickness= NoneDepoControl とすることで、膜厚が Final Thickness 値に達すると、ソースシャッター(パラメータ上は、SUBST シャッター)を閉じ、レート制御を継続してモニタすることができます。

ここでの動作例は、膜厚制御前に b)None-Depo(レート制御のみ)で待機させシステムからの入力信号でロジックステートメントのアクション「Start Deposit」を使用すると c)膜厚制御に進み Final Thickness の終点後、更に b) None-Depo に移行します。

これで繰り返し制御が出来ます。

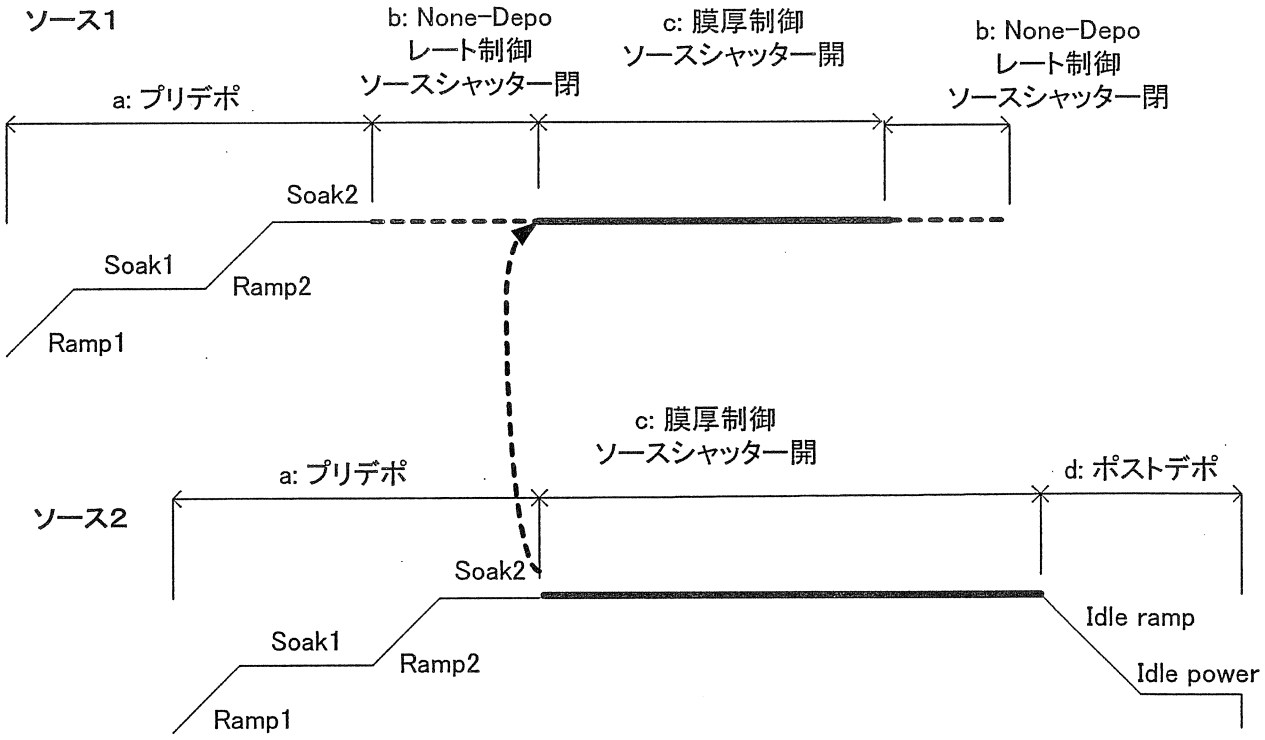
ロジックステートメント:IF External Input 1 THEN Start Deposit 1 (ソース1の場合)



③ 複数ソース使用時の同期動作(同時蒸着)

ソース1が、b)None-Depoで待機させソース2が膜厚制御に入ったトリガーでソース1を膜厚制御にすすめ、同期を取ることができます。

ロジックステートメント:IF Deposit 2 THEN Start Deposit 1



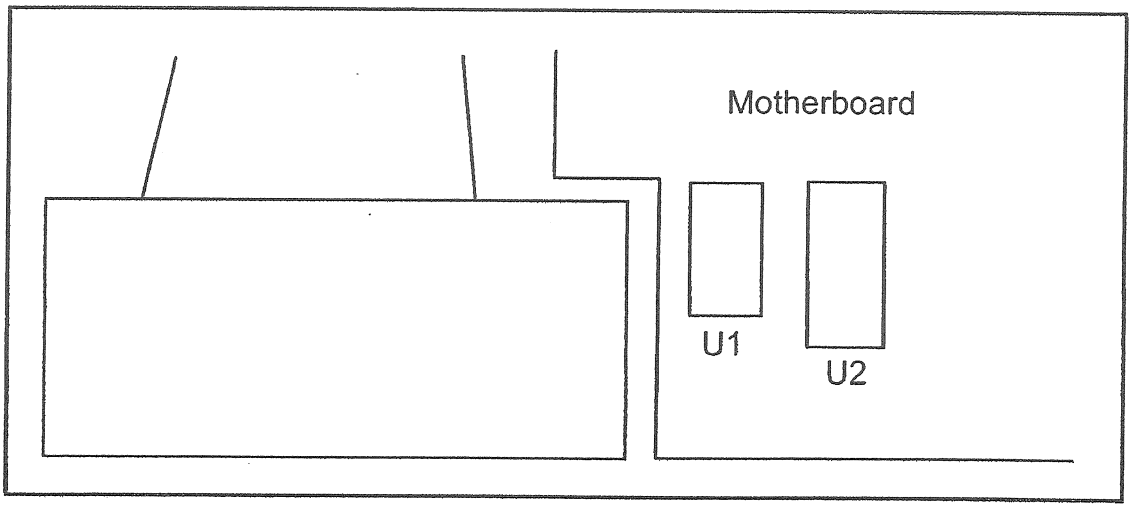
11. 保守について

11.1. バッテリーのメンテナンス

Cygnus の中にある U1 と U2 は、バッテリーを内蔵した RAM です。メモリーバックアップが確実に行われるように、U1 と U2 を10年ごとに交換する必要があります。

⚠ 注意
交換につきましては、弊社サービス部門へご連絡ください。

⚠ 注意
RAM 交換後は、メモリーがクリアされた状態になりますので、交換実施まえに、必ず現在ご使用のパラメータをフロッピーディスクにセーブしてください。



12. トラブルシューティング

12.1. コントローラのトラブルシューティング

症状	原因	処置
1.電源オンの LED 点灯せず	a.ヒューズ切れ/ブレーカートリップ	a.トレーニングを受けた者がヒューズ交換/ブレーカーリセット
	b.電源コード抜け	b.電源コードをつなぐ
	c.電源電圧不適正	c.トレーニングを受けた者が電圧確認、設定電圧確認
2.ユニットがロックアップ	a.カバーまたは背面パネルが付いてない	a.すべてのカバー、パネルを取り付け締め付ける
	b.電気的ノイズが高い	b.ケーブルの引き回しを変えノイズを下げる(ハイパワーが通る導線から 1 フィート以上離す)、すべてのグランド線を表面積の大きい線で短くする
	c.グランド接続不良	c.最適なアースグランドを確認、適正なグランド線使用、グランドループがあれば除く
3.パワーダウンのパラメータが出ない(パワーに関するパラメータ消失)	a.スタティック RAM 不良	a.SRAM バッテリは 10 年で交換、サービス部門へ連絡して下さい。
	b.電源不良	b.サービス部門へ連絡して下さい。
4.フロントパネルのキーが一部動作異常	a.キーパッドかキーパッド用リボンケーブル不良	a.サービス部門へ連絡して下さい。
5.フロントパネルのすべてのキーが効かない。	a.機器がロックアップしている	a.電源を off にるすか、STBY 状態にして再度 on、アイテム 2 参照 b.サービス部門へ連絡して下さい。

症状	原因	処置
6.ｺﾝﾄﾛｰﾙ電圧出力がまともに出ない	a.DAC ﾎﾞｰﾄﾞがｺﾝﾄﾛｰﾙ電圧出力に電圧をかけて壊れた。	a.DAC ﾎﾞｰﾄﾞのｹｰﾌﾞﾙコネクタで線間の接触が無いことを確認、ｻｰﾋﾞｽへ部門へ連絡して下さい。
	b.ｺﾝﾄﾛｰﾙ電圧の極性がｿｰｽ電源に対して逆。	b.DAC のｿｰｽ出力の極性とｿｰｽ制御電源の入力極性を確認、ﾏﾆｭｱﾙを参照して下さい
	c.ｺﾝﾄﾛｰﾙｹｰﾌﾞﾙ不良	c.ﾏﾆｭｱﾙにてｹｰﾌﾞﾙの接続が正しいか確認して下さい。
7.CRT または LED の表示がはっきりしない、出ない	a.brightness/contrast の調整必要	a.手動操作で調整ﾀﾞｲｱﾙの位置を確認し調整して下さい。
	b.CRT または LED の電源不良	b.ｻｰﾋﾞｽ部門へ連絡して下さい。
8.ﾚｰﾄｺﾝﾄﾛｰﾙ不良	a.ｺﾝﾄﾛｰﾙﾙｰﾌﾟのﾊﾟﾗﾒｰﾀの選択が間違っている。	a.ﾏﾆｭｱﾙ 7.4 章の PID ﾊﾟﾗﾒｰﾀを参照。14.2 章の PID ｺﾝﾄﾛｰﾙを参照して下さい。
	b.電子ﾋﾞｰﾑのｽｲｰﾌﾟ周波数が装置の計測周波数と干渉	b.ｽｲｰﾌﾟ周波数が計測周波数の倍数にならないよう調整して下さい。

症状	原因	処置
9.ｸﾘｽﾀﾙﾌｪｲﾙが出っ放し。	a.XIU/発振器が接続されてない。	a.適切なｾﾝｻｰ/発振器の接続を確認して下さい。
	b.XIU/発振器の動作不良	b.正常な XIU/発振器があればつなぎ代えて確認して下さい XIU/発振器が不良であればｻｰﾋﾞｽ部門へ連絡して下さい。
	c.ﾌｨｰﾄﾞｽﾙｰから XIU/発振器または装置から XIU/発振器へのｹｰﾌﾞﾙ不良	c.抵抗計または DVM を使って導通、絶縁が適正か確認して下さい。
	d.ﾄﾗﾝｽﾃﾞｭｰｻ、ﾌｨｰﾄﾞｽﾙｰまたは in-vacuum ｹｰﾌﾞﾙ内の接触不良	d.抵抗計または DVM を使って導通、絶縁が適正か確認して下さい。
	e.ｸﾘｽﾀﾙ不良/ｸﾘｽﾀﾙ無し	e.ｸﾘｽﾀﾙ交換/ｸﾘｽﾀﾙ取り付け
	f.ｸﾘｽﾀﾙﾎﾙﾀﾞｰに 2 個のｸﾘｽﾀﾙ取り付け	f.ｸﾘｽﾀﾙを 1 個取り外す
	g.ｸﾘｽﾀﾙの周波数が範囲外	g.ｸﾘｽﾀﾙの周波数が許容範囲内か確認。

12.2. トランスデューサー/センサーのトラブルシューティング

⚠ 注意

センサーヘッドの異常を判定する最良の機器はDVMです。発振器の短いケーブルをフィードスルーから外し、センターピンとグランド間の抵抗を付けて下さい。1－2メグオーム以下ならリークの原因を見つけて直さなければなりません。同じように、真空システムの中心導線の導通チェックにおいてフィードスルーからトランスデューサーの接点間が1オーム以上の場合は異常です。接点をクリーニングするか真空内同軸ケーブルの交換が必要です。

参考

より詳細なトラブルシューティングガイドはセンサーに付いています。詳細はそのマニュアルを参照下さい。

症状	原因	処置
1.蒸着中、膜厚の急激な増加	a.クリスタル不良に因るホッピング	a.クリスタル交換、ModelLock™計測システム使用。
	b.ストレスがクリスタルの表面から膜の剥がれを起こさせた	a.クリスタル交換
	c.溶けたソースからの粒子又は飛び散りがクリスタルを損傷	c.蒸着前にソースを十分温める。ソースの条件出し中はシャッターでクリスタルを保護。
	d.クリスタルホルダーの表面のキズ又は異物（クリスタルのセット不良）	d.クリスタルホルダーのクリスタルが乗る表面を洗浄し磨く。
	e.マテリアルの小片がクリスタル上に落ちた。（クリスタル表面が上向きのスパッター状態	e.クリスタル表面を確認しクリーンエアで吹き飛ばす
	f.センサーマグネットに引きつけられた小さな磁性体がクリスタルに付着した（センサーヘッドのスパッターリング）	f.センサーカバーの窓を確認し、開口部をふさいでいる異物を除去

症状	原因	処置
2.ｸﾘｽﾀﾙが寿命でもないのに蒸着中発振を停止	a.ｸﾘｽﾀﾙが溶けたｿｰｽからの粒子又は飛び散りで打たれた	a.蒸着前にｿｰｽを十分温める ｿｰｽの条件出し中はｼｬｯﾀｰでｸﾘｽﾀﾙを保護。
	b.ｸﾘｽﾀﾙﾎﾙﾀﾞｰ上の何かがｸﾘｽﾀﾙｶﾊﾞｰの窓の一部をふさいでいる。	b.ｸﾘｽﾀﾙﾎﾙﾀﾞｰ洗浄
	c.電気的にｼｮｰﾄ又はｵｰﾌﾟﾝ状態	c.抵抗計又は DVM でｾﾝｻｰｹｰﾌﾞﾙ、コネクタ、接点ｽﾌﾟﾘﾝｸﾞ、ｾﾝｻｰ内のｹｰﾌﾞﾙ接続、ﾌｨｰﾄﾞｽﾙｰ等の導通をﾁｪｯｸ
	d.熱によって発生した電気的ｼｮｰﾄ又はｵｰﾌﾟﾝ	d. 上記 c.参照

参考：クリスタルの寿命は、プロセスのレート条件、ソースからのエネルギー、位置、マテリアルそして残留ガスなどに依存します。

3.ｸﾘｽﾀﾙが発振しないまたは、断続的に発振（真空状態でも常圧でも）	a.接触不良（接点酸化）	a.抵抗計またはDVMで導通ﾁｪｯｸ、接点を洗浄
	b.ﾘｰﾌｽﾌﾟﾘﾝｸﾞの保持力劣化（ｾﾗﾐｯｸ支持台、ｾﾝﾀｰ絶縁体）	b.ｽﾌﾟﾘﾝｸﾞを約 45℃に曲げる。
	c.ｽﾊﾟｯﾀｰの電源から RF 干渉	c.ｱｰｽｸﾞﾗﾝﾄﾞの確認、RF ｸﾞﾗﾝﾄﾞに適した線材使用、本体と発振器のｹｰﾌﾞﾙを RF 電源ﾗｲﾝから遠ざける。装置の電源を他の電源からとる。
	d.ｹｰﾌﾞﾙ類と発振器がつながっていない、または、違うｾﾝｻｰ入力を接続	d.正しい接続を確認、ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑされたｾﾝｻｰﾊﾟﾗﾒｰﾀと入力の確認。

症状	原因	処置
4.ｸﾘｽﾀﾙが真空では発振するが、大気へ戻すと止まる。	a.ｸﾘｽﾀﾙの寿命に近い；大気に触れるとﾌｨﾙﾑが酸化しﾌｨﾙﾑｽﾄﾚｽが増加。	a.ｸﾘｽﾀﾙ交換
	b.ｸﾘｽﾀﾙに湿気が蓄積	b.ﾍﾞﾝﾄ前にｾﾝｻｰの水冷を止める、ﾁｬﾝﾊﾞｰ開く時にｾﾝｻｰに温水を流す。
5.温度不安定；ｿｰｽ昇温時膜厚の読みが大きく変化（通常、膜厚の読み減少）そして蒸着後も（通常膜厚読み増加）	a.冷却水異常／冷却水温度高すぎる。	a.冷却水量確認、冷却水温度は30°以下のこと、ｾﾝｻｰﾏﾆｭｱﾙ参照。
	b.ｸﾘｽﾀﾙへの温度影響	b.その熱が蒸発ｿｰｽからの放熱ならｾﾝｻｰをｿｰｽから離し、熱安定なｽﾊﾟｯﾀﾘﾝｸﾞ用ｸﾘｽﾀﾙを使用；放射熱ｼｰﾙﾄﾞ取り付け
	c.ｸﾘｽﾀﾙがﾎﾙﾀﾞｰにちゃんと乗っていない。	c.ｸﾘｽﾀﾙﾎﾙﾀﾞｰのｸﾘｽﾀﾙが乗る表面を洗浄し磨く。
	d.高ｴﾈﾙｷﾞｰ電子流によるｸﾘｽﾀﾙ加熱（RF ｽﾊﾟｯﾀﾘﾝｸﾞでよく見かける）	d.ｽﾊﾟｯﾀ用ｾﾝｻｰﾍｯﾄﾞ使用。
	e.冷却水ﾁｭｰﾌﾞと本体への熱伝導不良（CrystalSix sensor）	e.ｸﾗﾝﾋﾟﾝｸﾞｱｾﾝﾌﾞﾘを外した時は毎回新しい冷却水ﾁｭｰﾌﾞに交換する；もし新しい冷却水ﾁｭｰﾌﾞが無ければ、ｾﾝｻｰ本体とﾁｭｰﾌﾞの間に一枚のｱﾙﾐﾌｫｲﾙを挟む（もしﾌﾟﾛｾｽ的に許される場合のみ）
	f.熱伝導不良（ﾍﾞｰｶﾌﾞﾙ）	f.ｸﾘｽﾀﾙﾎﾙﾀﾞｰとｾﾝｻｰ本体の間にｱﾙﾐか金のﾌｫｲﾙﾜｯｼｬｰを入れる

症状	原因	処置
6.膜厚再現性不良	a.いろいろなソース流の分配	a.センサーを検出し易い中心位置へ移動、溶解から一定の間隔を保ち、溶けた中をくぐらせないこと。
	b.前回から電子ビームの溶解を打つ位置、スイープ範囲が変わっている。	b.スイープ周波数、スイープ量、電子ビーム位置を維持して、安定したソース分布を維持する
	c.マテリアルがクリスタルに付かない	c.クリスタルの表面をキレイにし、指で触らないこと、間に接着レイヤーを使用。
	d.レートの周期的変化	d.ソースのスイープ周波数と制御器の計測周波数と干渉させない
7.スパッタ終了後、膜厚のドリフト大(密度5.00g/cc にて 200Å 以上)	a.取り付け不良によるクリスタル加熱	a.クリスタルホルダーのクリスタルが乗る表面を洗浄し磨く。
	b.センサーの磁場に外部の磁場が干渉(スパッターセンサー)	b.センサーマグネットを外部磁場に対して適当な角度へ回転、スパッターセンサーマニュアル IPN074-157 参照。
	c.センサーマグネット破損又は磁気消失(スパッターセンサー)	c.センサーの磁場強度をチェック、窓の中心にて 700 ガウス以上であること。
8.CrystalSix,クリスタルスイッチ不良(前へ行かない又は窓の中心へ行かない)	a.空気の供給無し、又は圧力不足。	a.空気供給圧を 0.56～0.63MPa/cm^{2}g (80～90psi)にする。
	b.カバーにマテリアルが堆積した結果の動作不良。	b.堆積したマテリアルを除去、CrystalSix メンテナンスマニュアル参照。
	c.位置合わせ不良	c.CrystalSix メンテナンスマニュアル参照して合わせ直し。
	d.ソレノイドバルブの供給側に0.0225″のオリフィスが入っていない。	d.CrystalSix メンテナンスマニュアルの記載通りオリフィスを入れる。

13. クリスタルの交換

13.1. 一般的注意事項

クリスタルの交換手順は、CrystalSix を除きすべてトランスデューサーのものと同じです。

⚠ 注意
クリスタルを扱う時は、常にきれいなナイロン手袋とプラスチックのピンセットを使用すること。(汚して電極へのフィルムの接着低下させないよう)。

取り付けた後、セラミックの支持台(リテイナー)回さないこと。(クリスタルの電極をキズ付け接触不良となります。)
セラミック支持台(リテイナー)を取り扱う時は、こわれやすいのであまり力を加えないこと。

⚠ 注意
特に絶縁体など、クリスタルの表面に対し接着力が弱い材料があり、間違った読みを生じることがあります。

SiO_2、Si、Ni などが厚く蒸着された場合は、空気に露出された時に、ガス吸引圧力によるストレスの変化によりクリスタルが剥がれることがよくあります。剥がれた場合はクリタルを交換して下さい。

13.2. 標準およびコンパクトクリスタルセンサー

標準およびコンパクトセンサー内のクリスタル交換は、下記の手順に従って下さい。

1. 指でクリスタルホルダーをつかみ、センサー本体から抜き出して下さい。

2. クリスタル支持台(リテイナー)をホルダーからそっと抜いて下さい。(クリスタルスナッチャーを使用して下さい。図 14.4 参照)

3. 支持台(リテイナー)を逆さにするとクリスタルが落ちてきます。

4. 新しいクリスタルをパターニングされた面を上にしてセットして下さい。

5. 支持台(リテイナー)をホルダーに押し込みホルダーをセンサー本体へ入れて下さい。

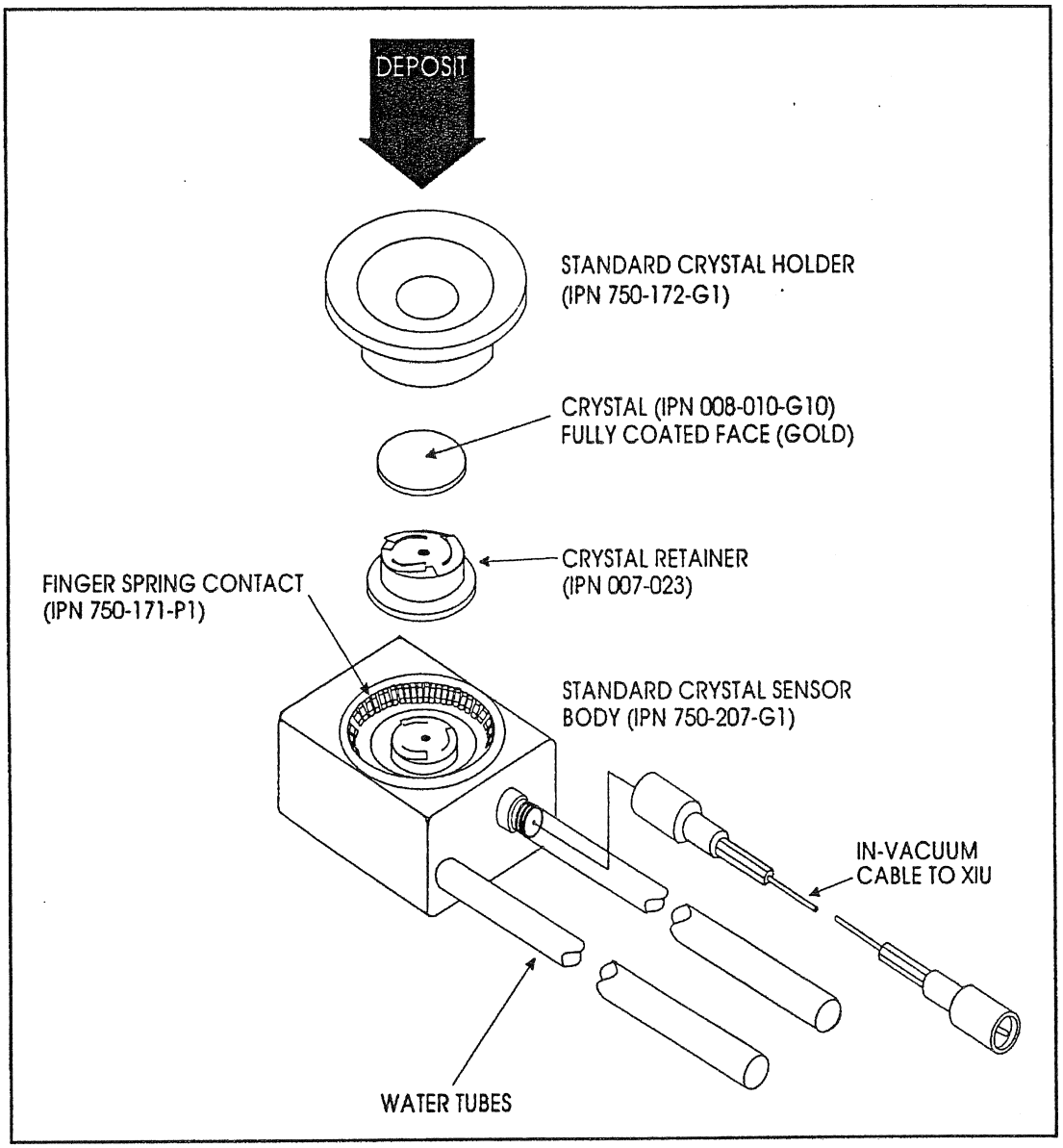


図 14.1:スタンダードクリスタルセンサー

13.3. シャッター付きデュアルセンサー

標準またはコンパクトセンサーのシャッター付き、シャッター無し共、クリスタル交換手順は同じです。
(シャッターは交換時には回転してクリスタル開口部から外れているの為)

13.4. ベーカブルセンサー

ベーカブルセンサーの場合、最初にカムアセンブリを押し上げてロックを外す以外は他のクリスタルと手順は同じです。クリスタルを交換したらホルダーのフラットな端面をカムメカニズムの方向に合わせ、カムにてロックして下さい。(図 14.2)

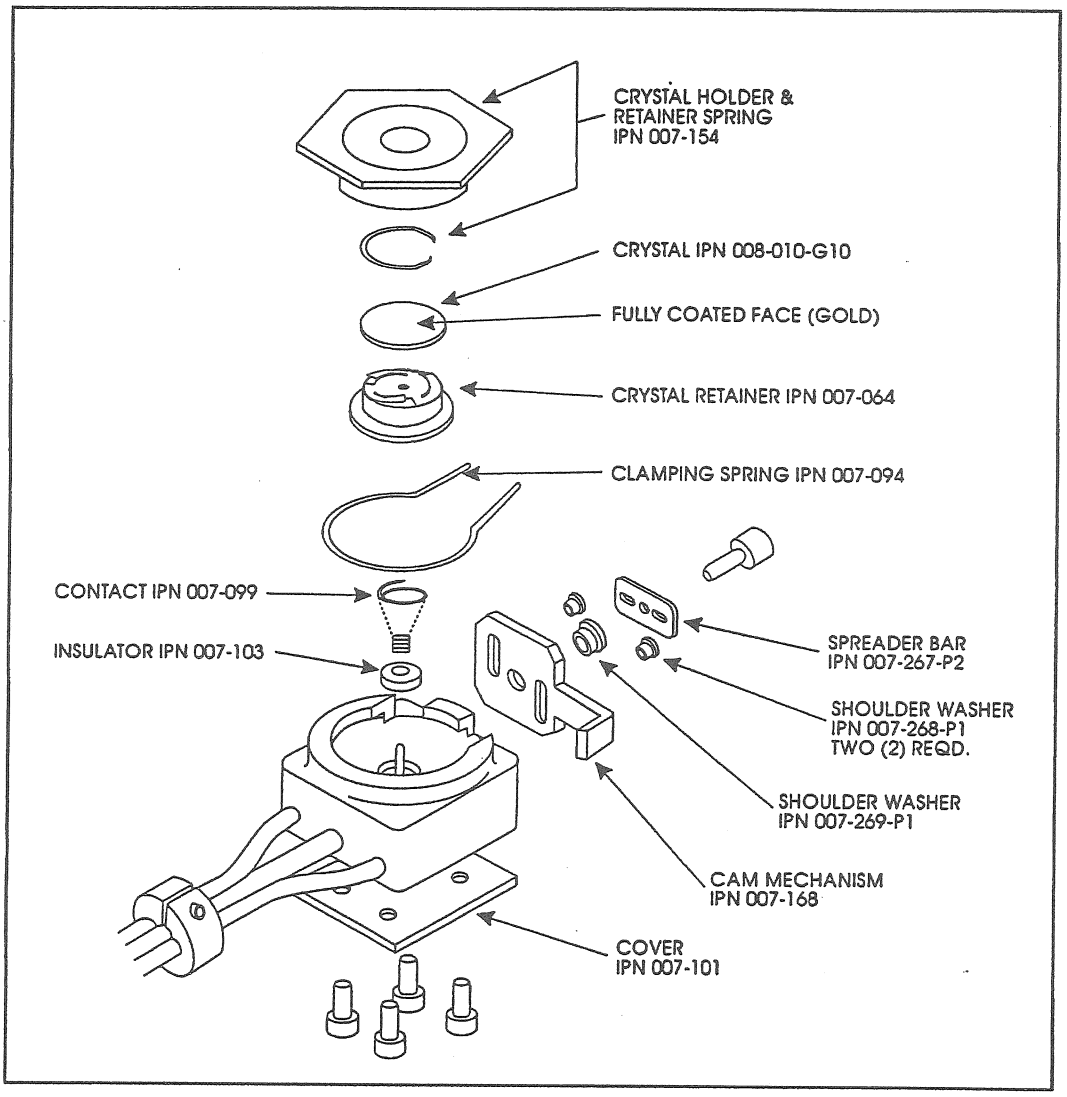


図 14.2:ベーカブルセンサー

13.5. スパッタリングセンサー

14.1 章の一般的注意を読んだ上で、次の指示に従ってスパッタリングセンサーのクリスタル交換を行って下さい。

1.ボデーアセンブリを指で持って真っ直ぐ引っ張り水冷されているフロントカバーから外して下さい。(センサーケーブルは先に外しておいて下さい。)図 14.3 参照。
2.センサーの前面からクリスタルホルダーを真っ直ぐ引き出して下さい。
3.クリスタルスナッチャーを使ってセラミック支持台(リテイナー)をホルダーから引き出して下さい。

4.クリスタルホルダーを逆さまにするとクリスタルが落ちてきます。

5.新しいクリスタルをパターニングされた電極を後ろにしてセラミックの支持台(リテイナー)のリーフスプリングにあたるようホルダーに入れて下さい。

6.セラミック支持台(リテイナー)をクリスタルホルダーに戻し、ホルダーをセンサーの前面カバーへ入れて下さい。

7.センサー前部の切り込み位置に後部のコネクタを合わせて、両部を合わせ込んで下さいい。センサーケーブルをつないで下さい。

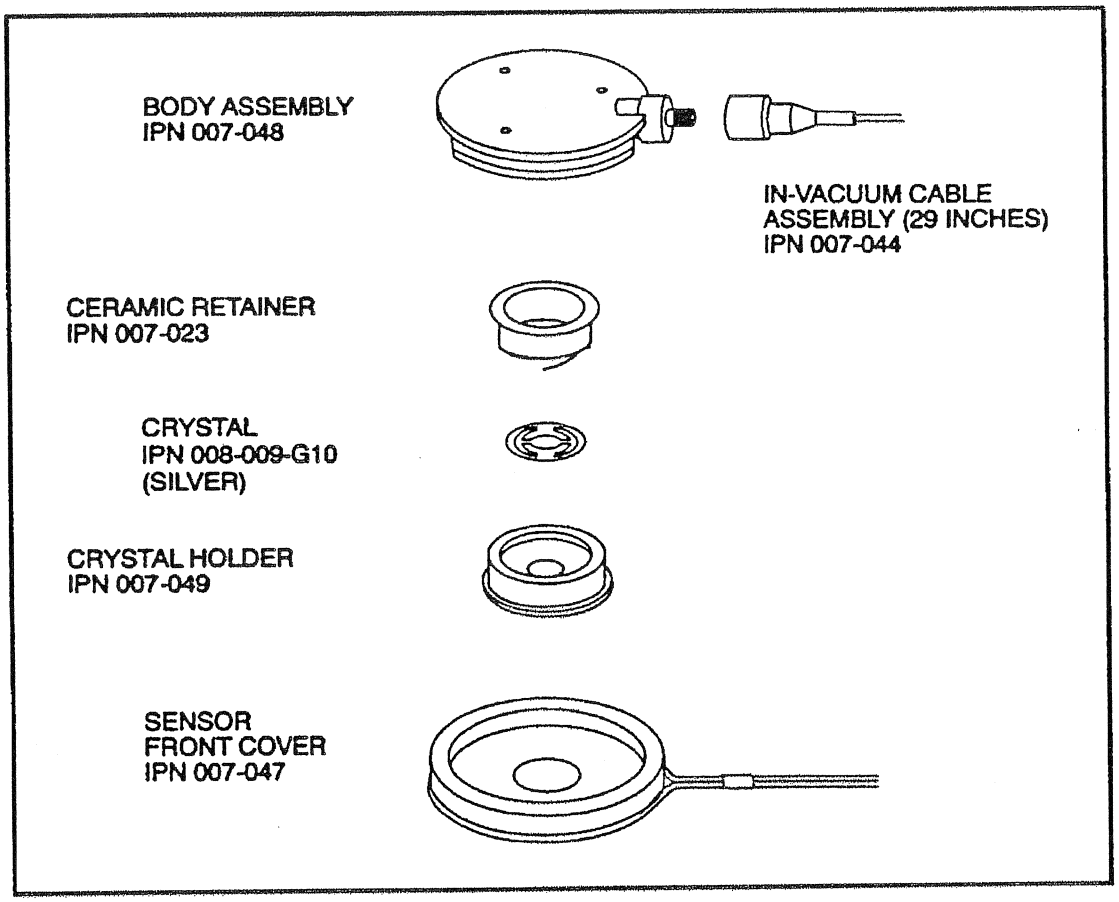


図 14.3:スパッタリングセンサー

13.6. クリスタルスナッチャー(IPN007-035)

センサーに付属しているクリスタルスナッチャーの使用方法は下記の通りです。

1.クリスタルスナッチャーをセラミック支持台(リテイナー)に差し込んで(1)、そっと押し込んで下さい。
これで支持台(リテイナー)がスナッチャーに固定され支持台(リテイナー)を引き抜けます(2)。

2.クリスタルを交換した後、支持台(リテイナー)をホルダーへ戻して下さい。

3.スナッチャーを左右に揺らしながら抜いて下さい。

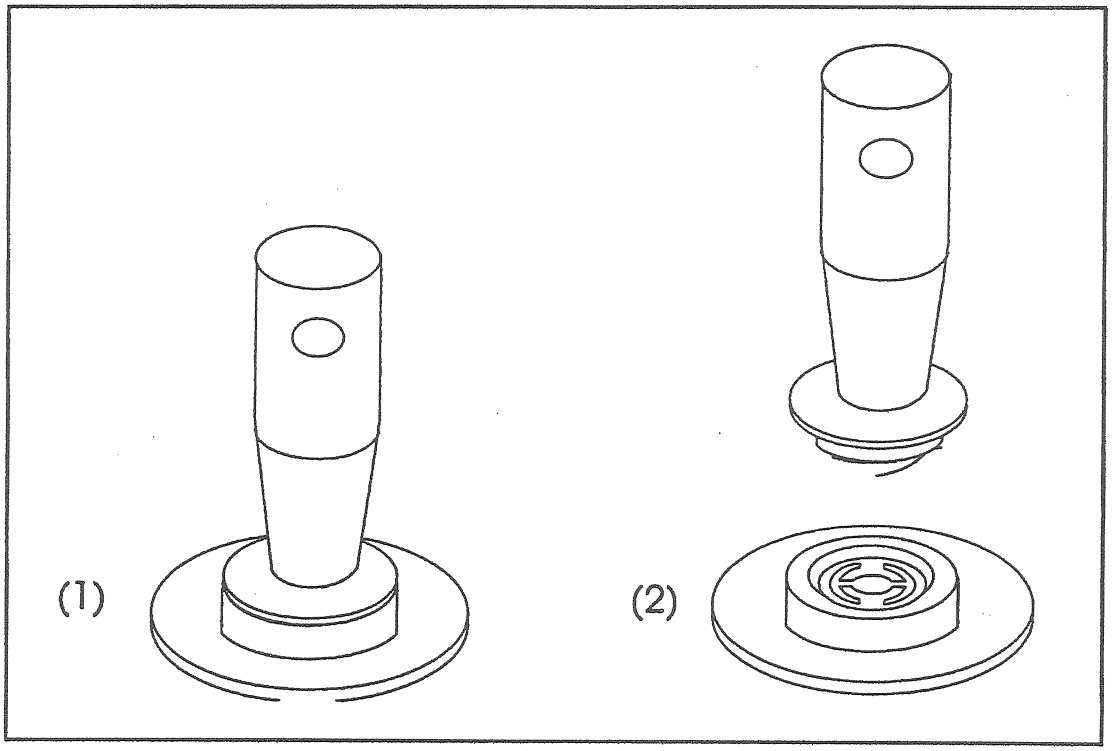


図 14.4:クリスタルスナッチャーの使用方法

13.7. クリスタル6

クリスタル6の個別説明書に関しては、クリスタル6操作マニュアル(FT-640-10)を参照して下さい。

14. 測定とコントロールの説明

14.1. 周波数計測

IC/5 の取扱説明書をご覧下さい。

14.2. PID コントロール

Cygnus のソース制御出力には、PIDコントロールが使用されています。
PIDとは、Pは比例(proportional)であり、Iは積分(Integral)、Dは微分(derivative)を意味します。
システムにあったPID定数を求める方法として、オープンループコントロールを用い出力のステップ状変化を実行した後で、この結果のレート変化を時間の関数としてスムージングします。応答特性は、図 15.1 に示すように決定されます。

一般的に、全プロセスを正確に特徴付ることは不可能であり、近似を行います。
通常は、プロセスの動的特性は、1次遅れとデッドタイムにより表現できると仮定することです。このモデルのラプラス変換(Sドメインへの変換)は，以下の式によって近似されます。

$$\frac{\text{出力}}{\text{入力}} = \frac{Kp\exp(-L/s)}{T1s+1} \qquad \text{式 16.1}$$

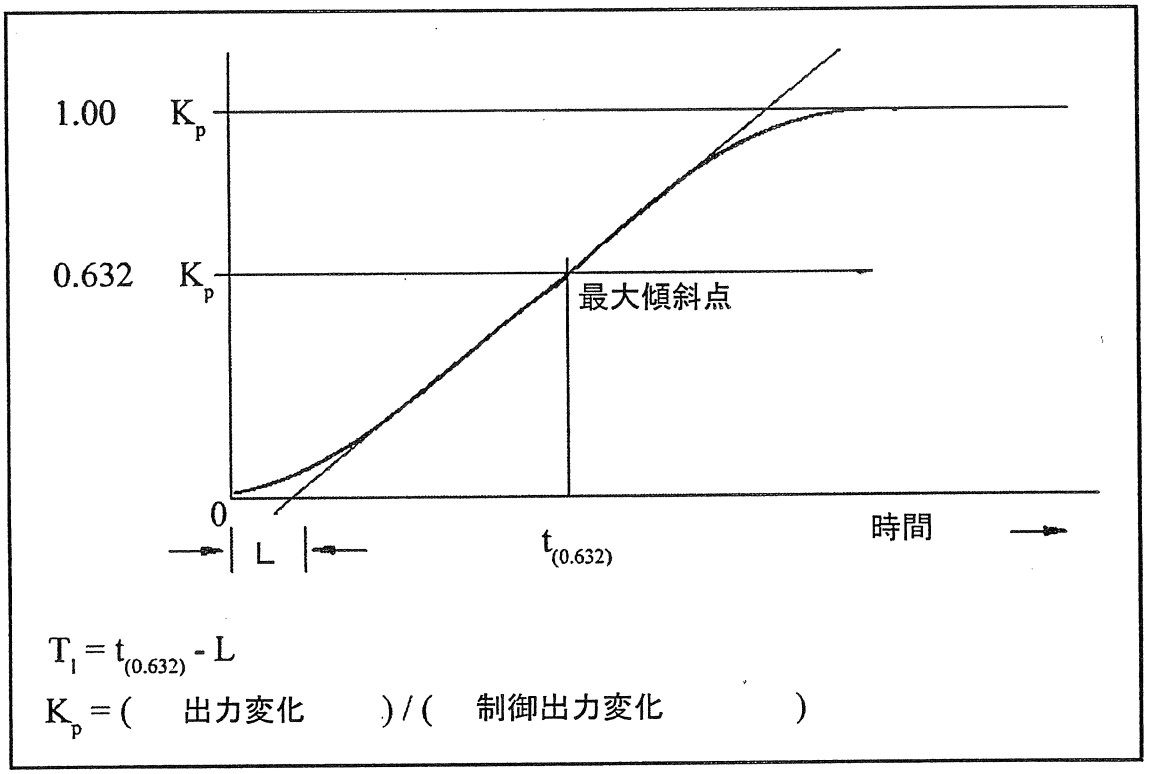


図 15.1：ステップ変化に対するプロセス応答(オープンループ、t=0 でコントロール信号が増加)

プロセスの応答曲線より、三つのパラメータが決定されます。
それらは、安定状態でのゲインKp、デッドタイムL、そしてタイムコンスタントT1です。
システム応答のグラフ(図 15.1)から、要求されるパラメータを抽出するいくつかの方法があります。これらは、63．2%の変位点であった一点(一つの時定数)、二点の指数関数に合あった、重み付けされた最小二乗指数関数です。
上記の情報から制御器のアルゴリズムは特注になる様プロセスは充分に特徴付けられます。

広く使用されている制御器のモデルはPIDタイプであり、これはラプラスの式により、
式 15.2 のように表されます。

$$M(s)=Kc\times(1+s/Ti+Td\times S)\times E(s) \qquad \text{式 15.2}$$

ここで、
M(s):操作変数もしくは出力
Kc:制御器のゲイン(比例項)
Ti:積分時間
Td:微分時間
E(s):誤差
です。

図 15.2 に、制御器のアルゴリズムと、最初のオーダーの遅延とデッドタイムを伴うプロセスを示します。
プロセスブロックは潜在的に、計測装置と最終的な制御器(我々の場合は、蒸発源用電源)の動作を含みます。
R(s)はレート設定値を表します。
フィードバックのメカニズムは、計測した蒸着レートC(s)と、レート設定値R(s)の違いにより生じた誤差です。

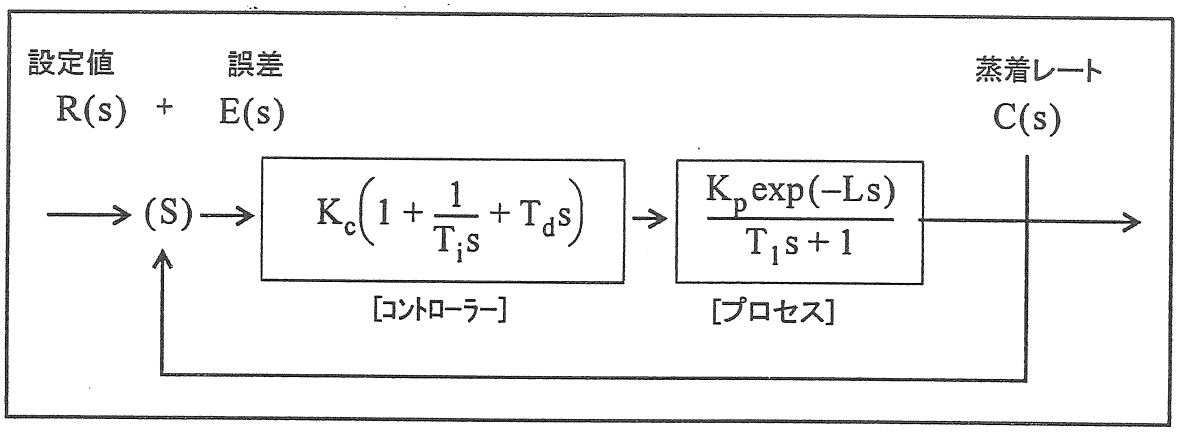


図 15.2:PIDコントローラのブロック図

このステップ応答で計測されたプロセス情報(Kp:プロセスゲイン、T1:タイムコンスタント、L:デッドタイム)は、特定のシステムにおける最適なPID制御ループのパラメータに変換されます。

実験的に決定されたプロセス応答係数を手動操作入力して使用することにより、理想的な PID制御器の係数が容易に計算されます。

$$Kc=(1.36/Kp)(L/T1)^{-0.947} \qquad 式\ 15.3$$

$$Ti=(1.19T1)(L/T1)^{0.738} \qquad 式\ 15.4$$

$$Td=(0.381T1)(L/T1)^{0.995} \qquad 式\ 15.5$$

ゆっくりしたシステムでは、制御器のワインドアップ(ワインドアップ:システムが変化した信号に感応する前に、制御信号が急激に増大すること。)を防ぐために、変数(制御電圧)の変化を処理する時間間隔を長くします。

15. 校正

15.1. ツーリングの決定

1）テスト基板を蒸着装置内の基板ホルダーに装着して下さい。

2）蒸着を少し行い、実際の膜厚を測定して下さい。

3）以下の関係からツーリングを計算して下さい。

$$\text{ツーリング}(\%) = TF_i \times \left(\frac{T_m}{T_X} \right)$$

ここで

T_m ： 基板ホルダー部における実際の膜厚

T_X ： IC／5に表示された膜厚

TF_i ： 最初に設定したツーリングファクタの値

4）最も近いパーセンテージで、ツーリングパラメータを近似して下さい。

5）上記の計算が適正に行われていれば、新しいツーリングの値を入力することによりT_M とT_X は等しくなります。

⚠ 注意
・蒸発分布の変化やその他の要因が蒸着毎に微少な膜厚の変化を生じますので、ツーリングの 校正を行う場合は、最低3回行うことをお奨めします。 ツーリングファクタの平均値を、最終的な校正値としてご使用下さい。

15.2. Z-RATIO の実験的決定

Cygnus には、Zレシオを自動的に計算する Auto Z 機能があります。特に、正確なZレシオ値が必要な場合、Auto-Z の使用をおすすめします。

蒸着に使用される一般的な材料のZレシオ値は、マテリアルテーブルに記載されていますので利用が可能です。その他の物質に関しては、以下に示す公式でZレシオ値を計算して下さい。

$$Z=\left(\frac{d_q \mu_q}{d_f \mu_f}\right)^{1/2}$$

$$=9.378\times10^5\ (d_f \mu_f)^{-1/2}$$

ここで　d_f :蒸着膜の密度(g/cm^3)
μ_f :蒸着膜の横弾性係数(dyne/cm^2)
d_q :水晶(振動子)の密度(2.649 g/cm^3)
μ_q :水晶(振動子)の横弾性係数(3.32×10^{11}dyne/cm^2)

多くの物質の密度と横弾性係数は、各種ハンドブック等に掲載されています。

実験的に求められた薄膜材料のZレシオ値は、バルクのものと非常に近い値を示します。しかし、高い内部応力を持つ物質では、薄膜のZレシオ値はバルクと比べて、わずかに小さな値となります。より正確な校正が必要な場合には、以下に示す直接法をお奨めします。

1) 校正した密度を用いてツーリング100%で蒸着を行い、クリスタルライフ表示が約50%となるか、あるいはその材料のクリスタルライフの終わりに近くになるか、どちらか短い方まで蒸着を行って下さい。
2) 新しい基板をセンサーの隣に設置し、再度、少しだけ蒸着を行って下さい。
(1000～5000Å)
3) 基板の実際膜厚を測定して下さい。
4) 基板の実際膜厚と制御器の膜厚表示が一致するように、Zレシオ値を調整して下さい。

多層膜蒸着において、例えば二層膜の場合には、レイヤー2に用いられるZレシオ値は、二層の膜厚の相関関係により決定されます。多くの場合、以下に示す三つのルールに従うことにより、適正な精度が得られます。

- レイヤー1の膜厚がレイヤー2と比較して厚い場合には、マテリアル1のZレシオ値を両方のレイヤーに使用して下さい。
- レイヤー1の膜厚がレイヤー2と比較して薄い場合には、マテリアル2のZレシオ値を両方のレイヤーに、使用して下さい。
- 両方のレイヤーが同程度の膜厚である場合には、二つのZレシオの平均値をレイヤー2やその後のレイヤーの蒸着に使用して下さい。

15.3. 同時蒸着におけるクロストークの校正

Cygnus のクロストークパーセント校正機能は、二つの材料の同時蒸着を行う場合に有効です。二つの材料を同時蒸着する場合には、各々のクリスタルセンサーを遮蔽して個々に対応する単一ソースからの材料だけを検出することは必ずしも可能ではありません。クロスセンシィティビティ機能は、最初のソースからの蒸着レートを制御しようとするセンサーに付着する、二番目のソースからの蒸着物質による干渉を取り除くために使用します。

15.3.1. 設定手順

手順は、1つのソースだけを使い2つのセンサーで蒸着をしてからセンサーチャンネル(N+1)での影響をセンサーチャンネル N でのレートのパーセンテージとして計算するための段階より成っています。
次に、1 番目のソースが OFF され、2番目のソースのみを使い2つのクリスタルで蒸着されます。
次に、センサーチャンネル N での干渉がセンサーチャンネル(N+1)でのレートのパーセンテージとして計算されます。
計算した結果クロストークパーセント値を入力すると、次に、同時蒸着は互いのクリスタルのための校正されたクロストーク値を使い制御されます。
操作の詳細手順は、次に記述します。各センサーでのクロストーク値は、100%より少ない値でなければなりません。

注)Cygnus で実行されるクロスセンシィティビティのパラメータによって、同時蒸着のチャンネルの選択は、ソースチャンネル近傍のチャンネル番号 N(奇数値)と N+1(偶数値)に基づいている。
また、2つのチャンネルに関する密度と Z-Ratio 値は、クロストークパーセント値を計算する時は、同じであることが必要です。
適正なクロストークパーセント値を計算した後は、密度と Z-Ratio のパラメータは正しい値に返されます。

15.3.2. 手順のための前提と要求事項

- 前提として、作業者は制御器の操作およびプログラミングに慣れていること。
- 互いのチャンネルについてクロストークパーセントを計算させるため近傍のチャンネルとしてチャンネル N と(N+1)を使用する。
- 互いのチャンネルについて Tooling ファクタは、クロスセンシィティビティ値を計算する前に決めなければなりません。 15.1 章を参照して下さい。
- 互いのチャンネルについて Max Power オプションを0(Continue)に設定します。
- Final Thickness 値を999. 9KÅに設定します。
- ソースについてプリデポとポストデポ状態および同時蒸着で希望する蒸着レートをプログラミングします。
- 全ソースおよびセンサーのシャッターを適正な値にプログラムします。
- それぞれのチャンネル定義に入るようクロストークパーセント値を計算するため以下の詳細手順を使用すること。

15.3.3. 詳細手順

ソースチャンネル(N＋1)からの材料によりセンサーチャンネル N でのクロストーク量を計算するのに以下の様に進めます。

1) チャンネル N のレートに0. 1を入力する。チャンネル N の Maximum Power に0を入力します。
2) チャンネル(N+1)のクロストークパーセント値に0を入力します。チャンネル N のクロストークパーセントの値も0です。
3) チャンネル(N+1)の材料の密度および Z-Ratio を2つの材料の密度および Z-Ratio のパラメータに入力します。チャンネル N とチャンネル(N+1)の Auto-Z パラメータに No の値を入力します。
4) チャンネル N とチャンネル(N+1)をプリデポから順番に、同時蒸着を開始します。ソースチャンネル N が0%に維持される間、ソースチャンネル(N+1)のパワーは、適正なレベルに上昇してなければなりません。
5) チャンネル N とチャンネル(N+1)がデポに移行しソースチャンネル(N+1)からのレートが指定された蒸着レートで安定したら、手動で2つのチャンネルの膜厚積算値をゼロにします。ゼロにするには、All Channel 画面からカソールをチャンネル N に持っていきパネルキーZero Tickness(F2)を押し、カソールをチャンネル(N+1)に移動しまた、連続してすばやくパネルキーZero Tickness(F2)を押すかあるいは、リモート通信または内部ロジックステートメントを通して Zero Thickness を使うことで実現できます。
6) チャンネル N および(N+1)両センサーについて少なくとも1分間膜厚を計算させる。長い膜厚積算は、低レートの両方または一方が同時に両チャンネルの膜厚をゼロにできないことでエラーを減少するのに必要である。大きな膜厚積算は、より正確な計算値となります。
7) 次の式をを使ってチャンネル N のクロストークパーセント値を計算します。
CTP(N)＝(チャンネル N での膜厚／チャンネル(N+1)での膜厚)x100%
8) チャンネル N のクロストークパーセントパラメータ値として計算値、CTP(N)を入力します。同時に両チャンネルの膜厚積算値をゼロにし両チャンネルの膜厚積算値をモニタします。
9) チャンネル N の膜厚は、0. 000KÅで残ります。少しのクロストークパーセントの数値調整は、チャンネル N の膜厚積算値ゼロを得るために必要です。
10) ソースチャンネル(N+1)の物質が蒸着されないようマテリアルを十分冷やして、蒸着を止めます。制御器の RESET キーを押して READY 状態にします。

ソースチャンネルNからの物質によりセンサーチャンネル(N+1)でのクロストークの総数を計算するため以下の様に進めます。

1) チャンネル N の希望パラメータを入力します。適正な Maximum Power をチャンネル N に入力します。
2) チャンネル(N+1)のレートパラメータにレート0. 1を入力します。チャンネル(N+1)の Maximum Power の値としてゼロを入力します。
3) チャンネル N の密度、Z-Ratio を両チャンネルの密度および Z-ratio パラメータに入力します。チャンネル N およびチャンネル(N+1)の Auto－Z パラメータの値に「No」を入力します。
4) チャンネル N のクロストークパーセントパラメータにゼロの値を入力します。チャンネル(N＋1)のクロストークパーセントパラメータの値は、ゼロです。
5) チャンネル N および(N+1)がプリデポ段階を通り進むよう同時蒸着をスタートします。ソースチャンネル N のパワーは、適正なレベルに上がり、一方ソースチャンネル(N+1)のパワーは、ゼロに維持されます。
6) チャンネル N および(N+1)が DEPOSIT 状態に入りソースチャンネル N からのレートが希望する蒸着レートで安定した後、両チャンネルの膜厚積算値をゼロにします。　これは、全チャンネル画

面からカソールをチャンネル N に移動しパネルキーZero Thickness(F2)を押し、すばやくカソールをチャンネル(N+1)に移動し再度パネルキーの Zero Thickness(F2)を押すか、あるいは、リモート通信もしくは内部ロジックを通して Zero Thickness を使うことで実行されます。

7) 少なくとも1分間チャンネル N および(N+1)両センサーの膜厚を積算します。長時間の膜厚積算は、低レートの1方または両方が両チャンネルの膜厚を同時にゼロにできないことによる誤差を減らすために必要です。大きな膜厚積算値はより正確な計算値となります。

8) 以下の式を使いチャンネル(N+1)のクロスセンシティビティ値を計算します。
CTP(N+1)＝(センサーチャンネル(N+1)での膜厚／ センサーチャンネル N での膜厚)x100%

9) 計算値、CTP(N+1)をチャンネル(N+1)のクロストークパーセントパラメータとして入力します。 両チャンネルの膜厚積算値を同時にゼロにし両チャンネルの膜厚積算値をモニタします。

10) チャンネル(N+1)の膜厚は、0. 000KÅになります。クロストークパーセント値の少しの調整は、チャンネル(N+1)のゼロ膜厚積算値を得るために必要となります。

11) 蒸着を止め REASET キーを押し制御器を READY 状態にします。希望する蒸着レートをチャンネル(N+1)のレートパラメータに入力します。適正な Maximum Power 値をチャンネル(N+1)に入力します。また、適正な Final Thickness 値をチャンネル N および(N+1)に入力し、各チャンネルの Max PowerOption を希望する値に設定します。チャンネル N および(N+1)の密度および Z-RATIO パラメータの正しい値を入力します。希望する値をセンサーチャンネル N および(N+1)の Auto-Z パラメータに入力します。

12) 適正なクロストークパーセント値をチャンネル N および(N+1)の表示するところに入力します。

これで、クロストークパーセント値が完成しました。制御器は、同時蒸着の準備ができました。

16. Cygnus™ 製品仕様

項　　目	仕　　様
型名	ODC5-12020210
クリスタルの周波数	6 MHz (ニュー・クリスタル) ～ 4.5 MHz
内部精度	+/- 0.004657 Hz（100ms ごとの測定において）
膜厚 及びレート分解能	0.00577 Å (ニュー・クリスタル I), 0.01016 Å (4.5 MHz 時) 密度1. 0、Z-ratio 1. 0で 100ms ごとの 測定において).
膜厚精度	0.5% (代表例であり、プロセス条件、材料、特にセンサー取り付け位置、材料の内部応力、温度及び密度に依存します)
周波数安定性	+/- 2 ppm（0 ～50 ℃）
測定周波数	10 Hz (100 ms)
測定手法	ModeLock
ユーザーインターフェース	CRT とメンブレンキーパッド. 全パラメータ通信でアクセス可能。 状態表示および異常条件や停止条件の表示。
画面とパラメータ	
操作	6つのファンクションキー
構成	以下のとおり 1) All Channel 画面 2) Channel 画面 3) Channel Parameters 画面 4) Channel Hardware Parameters 画面 5) General Parameters画面 6) Logic 画面 7) Maintenance 画面 8) Communications 画面
ソース/センサーチャンネル	最大6チャンネル、ソースは個別にスタート/ストップ可能。 標準4元タイプ。4 ソース/4 センサーを制御可能。4チャンネル画面表示。 センサーメジャーメントモジュール1枚追加でセンサー2 チャンネル追加となり6ソース同時制御可能。6チャンネル画面表示。
セットアップパラメータ	
Test on	Yes/No
Time Compressed	Yes/No
Audio Feedback	Yes/No
RS232 Baud Rate	2400,4800,9600,192000
IEEE Address	1～30
Data Loging Path	0 = No Data Logging 1 = Printer Port 2 = File, Page Format 3 = File, Comma Format
Data Log XTAL History	Yes / No
Print Screen Path	1 / 2 1 = Printer Port 2 = Floppy Disk
Print Screen Number	0 ～ 999
DAC Output Option	0 / 1 / 2 / 3 0 = Power/Rate (6 チャンネル) 1 = Power/Thickness (6 チャンネル) 2 = Power/Rate/Thickness (4 チャンネル) 3 = Rate/Thickness (6 チャンネル)
Thickness Equation 1	6 チャンネルまで指定、それぞれのチャンネルは、1回のみ使用可能
Thickness Equation 2	6 チャンネルまで指定、それぞれのチャンネルは、1回のみ使用可能
Thickness Equation 3	6 チャンネルまで指定、それぞれのチャンネルは、1回のみ使用可能

項　　目	仕　　様
ソースステート	成膜のシーケンスを決める。フレキシブルなシーケンスでスキップさせたり異なる状態へ進めたりする制御が可能。.
プロセスパラメータ数	各チャンネルにつき1プロセス
Power Ramps	1ソースに対し2回
Power Level	0.00 ～ 99.99%
Rise Time	00:00 ～ 99:59 min:sec
Soak Time	00:00 ～ 99:59 min:sec
Rate Filter Time	0.1, 0.4, 1.0, 4.0, 10.0 sec
Rate & Thickness Control (シャッター開)	0.001 ～ 999.9 Å/sec
Rate Control (シャッター閉)	0.001 ～ 999.9 Å/sec
Idle Ramp	各ソースに対し1回
Idle Power	0.00 ～ 99.99%
Idle Ramp Time	00:00 ～ 99:59 min:sec
Deposit After Pre-Deposit	Yes / No Yes = Depositへ進む No = Non-Deposit Rate Controlへ進む
Density	0.100 ～ 99.999 gm/cc
Z-ratio	0.100 ～ 15.000
Control Loop types	.0 / 1 / 2 0=Non-PID, 1=PI, 2=PID
PID Control Mode	Fast または Slow 設定
Process Gain	0.01 ～ 999.99 Å/sec/%Power
Primary Time Constant	0.010 ～ 9999.99 second
System Dead Time	0.010 to 9999.99 second
Tooling Factor	1.0 ～ 999.9%
Secondary Tooling	1.0 ～ 999.9%
Sensors	4チャンネル標準実装。2チャンネルオプション。(最大6チャンネル)
Sensor Type	1 / 2 / 6 / 7 (1=Single, 2=CrystalTwo, 6=CrystalSix, 7=Rotary)
CrystalSix Position Select	正常クリスタルへの選択
Sensor Switch Output	0 ～ 38
Sensor Shutter Output	0 ～ 38
Sensor Shutter Output Type	0 / 1 0=Normally Open, 1=Normally Closed
Maximum Source Power	0.01 ～ 99.99%
Minimum Source Power	0.00 ～ 99.98%
Maximum Power Option	Stop / Idle Ramp / Continue 各ソースでいずれかを選択可能
Averaging Time	0 ～ 30 minutes
Final Thickness	0.000 ～ 999.9 kÅ
ON Final Thickness	0 / 1 / 2 0 = Non-Deposit Control, 1 = Go to Idle Ramp, 2 = Continue
Cross Talk Percent	0.00～ 99.99%,　2センサー間の校正
Crucible Selection	ルツボは、スタート時選択された位置に設定される。タレットフィードバックは、ソースが実行されるとき必ず確認される。 設定範囲:1からルツボ数。
Number of Crucibles	1, 4, 8, 16, 32, 64
Crucible Output	0 ～ 37
Crucible Output Type	0 / 1 0 = Normally Open, 1 = Normally Closed.
Turret Feedback	Yes / No

項　　目	仕　　様
Turret Input	0 ～ 28
Turret Delay	1 ～ 60 secs.
RateWatcher®	サンプルアンドホールド機能
RateWatcher Option	0 = None, 1 = Non-deposit, 2 = Non-deposit and Deposit
RateWatcher Time	00:01～ 99:59 min:sec
RateWatcher Accuracy	1 to 99%
Source Voltage Range	0 ～ 10 V, 0 ～ 5 V, 0 ～ 2.5 V, 0 ～ -10 V,0 ～ -5 V, 0 ～ -2.5 V
DAC Rate Range	0 = 10 Å/sec, 1 = 50 Å/sec, 2 = 100 Å/sec, 3 = 1000 Å/sec, 4 = 1 Å/sec
DAC Thickness Range	0 = 100 Å, 1 = 1000 Å, 2 = 2000 Å, 3 = 3000 Å, 4 = 5000 Å
Substrate Shutter Output	0 ～ 38
Substrate Shutter Output Type	0 / 1 0 = Normally Open, 1 = Normally Closed
Crystal Fail Option	0 / 1 / 2 0 = Time Power, 1 = Idle Ramp, 2 = Stop 各ソースに対しいずれかを設定可能。
Crystal Quality	0 ～ 9
Crystal Stability	0 to 9
Auto-Z	Yes / No
ユーザーインターフェース	
フロントパネル/CRT	フロントパネルよりパラメータ入力。 各ソースに関しての表示は、グラフィック、文字数字情報にて表示。 全ソースを表示する画面では、文字数字で表示。
リモートコミュニケーション	パラメータは、通信でプログラム可能。 ソースシーケンスの制御をリモートコミュニケーションで可能。
I/O	入力/出力の使用でソース毎に制御のスタート/ストップが可能。
PC アプリケーションソフト	オプション。 RS232Cあるいは ナショナルインスツルメンツPCI－GPIB（NI-488.2プロトコル）に対応。
OS	Windows 2000
機能	ソースのプログラミングからモニターが可能。
表示	
タイプ/色/サイズ	CRT / アンバー色 /5″ H x 9″ W (127 mm x 228.6 mm)
フォーマット	23 kHz 水平スキャンレート
分解能	750 W x 350 H モノクロ
垂直スキャンレート	50/60 Hz 自動検出
膜厚表示範囲	0.000 ～ 9999 kÅ
膜厚表示分解能	1 Å
レート表示範囲	0.000 ～ 99.99 Å/s
レート表示分解能	0.001 Å/sec (0.000 ～ 9.999 Å/sec) 0.01 Å/sec (10.00 ～ 99.99 Å/sec) 0.1 Å/sec (100.0 ～ 999.9 Å/sec) 1 Å/sec (1000 ～ 9999 Å/sec)
パワー表示範囲	0.00 ～ 99.99 %
グラフィック表示機能	レート偏差 +/- 10 、+/- 20 A/s あるいは ﾊﾟﾜｰ 0 ～ 100%
表示書き換え時間	1Hz
ソース/レコーダ出力	
出力点数	12 点
コネクタタイプ	BNC 6CH、 15 ｵｽﾋﾟﾝ高密度 D-sub 6CH

項　　目	仕　　様
ソース出力電圧	0 ～ 10 V, 0 ～ 5 V, 0 ～ 2.5 V, 0 ～ -10 V, 0 ～ -5 V, 0 ～ -2.5 V から選択
レコーダー出力電圧	0 ～ 10 V
レコーダー出力レンジ	
定格電流値	20 mA（1ch当たり）
分解能	15 ビット（10V）
精度	+/- 3 % フルスケールにて
ゼロ調整	トリマーポット調整
ロジックステートメント	
タイプ	If / Then ステートメント
論理機能	And; Or; Not; カッコ
深さ	ステートメント当たり"If" 条件 5 個、"Then" 結果/処理 5 個、
ステートメント数	If／Then100 ステートメント
選択可能項目	イベント、ステート, 外部入力, リレー, タイマー、カウンター 6章ロジックステートメント一覧参照
イニシャライズ	電源オン時初期化され正常な状態に出力となる。
リレー/入力	
リレー出力 / TTL 入力	2枚実装
リレー定格	30 VDC 、30 VAC RMS または、42V(peak) 2.5 A.
点数	16 点標準（8点x2ボード）：25 ピンオスコネクタ
TTL 入力	28 点（14 点x2ボード）：D-sub 15 ピンオスコネクタ
Maximum High	24 VDC
Minimum High	2.5 V
Maximum Low	1.1 V
スキャン/書き換え周期	10Hz
リレー出力 / TTL 出力	オプション：1 枚追加可能
リレー定格	30 VDC 、30 VAC RMS または、42V(peak) 2.5 A.
点数	8点：D-sub 25 ピンオスコネクタ
TTL 出力	14 点：D-sub 15 ピンメスコネクタ
Minimum High	3．75 V(0．5mA)
Maximum Low	1．1 V(10mA)
	外部抵抗2．4K オームで24VDC プルアップ可能。
リモートコミュニケーション	
RS232C シリアルポート	標準規格（9ピン Dsub タイプ）
ボーレート	19200, 9600, 4800, 2400
IEEE488 パラレルポート	オプション
IEEE サービスリクエスト	RQS と MAV ステータスビットサポート
プリンターポート	
コネクタ	25 ﾒｽﾋﾟﾝ D-sub
データフォーマット	EPSON、IBM （セントロニクス）
操作方法	画面プリントのため手動のキー操作
付属品	
ハンドヘルド	パワーの増加 / 減少 / STOP
フロッピーディスクドライブ	3.5″, 1.44 Mbytes 標準、プロセスデータやデータログの保存
コネクタキット	I/O ボード用コネクタ
操作マニュアル	和文取説 1部
	英文：CD-ROM PDF

項　　目	仕　　様
電源 電圧 最大消費電力 ヒューズ	 100 +10%, −15% VAC 50/60 Hz 125 VA 4 A
動作環境 温度 湿度 高度 過電圧 汚染度	 0 ～40℃ 85%RH以下、結露無きこと 2000m以下 IEC664 カテゴリーⅡ IEC664 クラス1
保管温度	−10 ～ 60 ℃
暖気時間	5 分
寸法	133mmH x 487mm W x 435m D(コネクタ含まず)
コネクタクリアランス	フロント:25.4mm 以上、 リア:102mm 以上
質量	13.2 kg
クリーニング	ユニット表面の汚れを拭き取る場合、中性洗剤を使用してください。 ユニット内に液が入り込まないよう十分注意して作業してください。

17. 付録

17.1. マテリアル一覧

＊ 印は、その物質のZレシオが明らかにされてないことを表しています。
この場合、値1．000が、初期値として設定値されます。
表A

化学式	Density（g/cm^3）	Z-Ratio	名称
Ag	10.500	0.529	Silver
AgBr	6.470	1.180	Silver Bromide
AgCl	5.560	1.320	Silver Chloride
Al	2.700	1.080	Aluminum
Al_2O_3	3.970	0.336	Aluminum Oxide
Al_4C_3	2.360	*1.000	Aluminum Carbide
AlF3	3.070	*1.000	Aluminum Fluoride
AlN	3.260	*1.000	Aluminum Nitride
AlSb	4.360	0.743	Aluminum Antimonide
As	5.730	0.966	Arsenic
As2Se3	4.750	*1.000	Arsenic Selenide
Au	19.300	0.381	Gold
B	2.370	0.389	Boron
B203	1.820	*1.000	Boron Oxide
B4C	2.370	*1.000	Boron Carbide
BN	1.860	*1.000	Boron Nitride
Ba	3.500	2.100	Barium
BaF2	4.886	0.793	Barium Fluoride
BaN2O6	3.244	1.261	Barium Nitrate
BaO	5.720	*1.000	Barium Oxide
BaTiO3	5.999	0.464	Barium Titanate (Tetr)
BaTiO3	6.035	0.412	Barium Titanate (Cubic)
Be	1.850	0.543	Beryllium
BeF2	1.990	*1.000	Beryllium Fluoride
BeO	3.010	*1.000	Beryllium Oxide
Bi	9.800	0.790	Bismuth
Bi2O3	8.900	*1.000	Bismuth Oxide
Bi2S3	7.390	*1.000	Bismuth Trisulphide
Bi2Se3	6.820	*1.000	Bismuth Selenide
Bi2Te3	7.700	*1.000	Bismuth Telluride
BiF3	5.320	*1.000	Bismuth Fluoride
C	2.250	3.260	Carbon (Graphite)
C	3.520	0.220	Carbon (Diamond)
C8H8	1.100	*1.000	Parlyene (Union Carbide)

化学式	Density (g/cm^3)	Z-Ratio	名称
Ca	1.550	2.620	Calcium
CaF2	3.180	0.775	Calcium Fluoride
CaO	3.350	*1.000	Calcium Oxide
CaO-SiO2	2.900	*1.000	Calcium Silicate (3)
CaSO4	2.962	0.955	Calcium Sulfate
CaTiO3	4.100	*1.000	Calcium Titanate
CaWO4	6.060	*1.000	Calcium Tungstate
Cd	8.640	0.682	Cadmium
CdF2	6.640	*1.000	Cadmium Fluoride
CdO	8.150	*1.000	Cadmium Oxide
CdS	4.830	1.020	Cadmium Sulfide
CdSe	5.810	*1.000	Cadmium Selenide,
CdTe	6.200	0.980	Cadmium Telluride
Ce	6.780	*1.000	Cerium
CeF3	6.160	*1.000	Cerium (III) Fluoride
CeO2	7.130	*1.000	Cerium (IV) Dioxide
Co	8.900	0.343	Cobalt
CoO	6.440	0.412	Cobalt Oxide
Cr	7.200	0.305	Chromium
Cr2O3	5.210	*1.000	Chromium (III) Oxide
Cr3C2	6.680	*1.000	Chromium Carbide
CrB	6.170	*1.000	Chromium Boride
Cs	1.870	*1.000	Cesium
Cs2SO4	4.243	1.212	Cesium Sulfate
CsBr	4.456	1.410	Cesium Bromide
CsCI	3.988	1.399	Cesium Chloride
CsI	4.516	1.542	Cesium Iodide
Cu	8.930	0.437	Copper
Cu2O	6.000	*1.000	Copper Oxide
Cu2S	5.600	0.690	Copper (I) Sulfide (Alpha)
Cu2S	5.800	0.670	Copper (I) Sulfide (Beta)
CuS	4.600	0.820	Copper (II) Sulfide
Dy	8.550	0.600	Dysprosium
DY2O3	7.810	*1.000	Dysprosium Oxide
Er	9.050	0.740	Erbium
Er2O3	8.640	*1.000	Erbium Oxide
Eu	5.260	*1.000	Europium
EuF2	6.500	*1.000	Europium Fluoride

化学式	Density (g/cm^3)	Z-Ratio	名称
Fe	7.860	0.349	Iron
Fe2O3	5.240	*1.000	Iron Oxide
FeO	5.700	*1.000	Iron Oxide
FeS	4.840	*1.000	Iron Sulphide
Ga	5.930	0.593	Gallium
Ga2O3	5.880	*1.000	Gallium Oxide (B)
GaAs	5.310	1.590	Gallium Arsenide
GaN	6.100	*1.000	Gallium Nitride
GaP	4.100	*1.000	Gallium Phosphide
GaSb	5.600	*1.000	Gallium Antimonide
Gd	7.890	0.670	Gadolinium
Gd2O3	7.410	*1.000	Gadolinium Oxide
Ge	5.350	0.516	Germanium
Ge3N2	5.200	*1.000	Germanium Nitride
GeO2	6.240	*1.000	Germanium Oxide
GeTe	6.200	*1.000	Germanium Telluride
Hf	13.090	0.360	Hafnium
HfB2	10.500	*1.000	Hafnium Boride,
HfC	12.200	*1.000	Hafnium Carbide
HfN	13.800	*1.000	Hafnium Nitride
HfO2	9.680	*1.000	Hafnium Oxide
HfSi2	7.200	*1.000	Hafnium Silicide
Hg	13.460	0.740	Mercury
Ho	8.800	0.580	Holminum
Ho2O3	8.410	*1.000	Holminum Oxide
In	7.300	0.841	Indium
In2O3	7.180	*1.000	Indiurn Sesquioxide,
In2Se3	5.700	*1.000	Indium Selenide
In2Te3	5.800	*1.000	Indium Telluride
InAs	5.700	*1.000	Indium Arsenide
InP	4.800	*1.000	Indium Phosphide
InSb	5.760	0.769	Indium Antimonide
Ir	22.400	0.129	Iridium
K	0.860	10.189	Potassium
KBr	2.750	1.893	Potassium Bromide
KCl	1.980	2.050	Potassium Chloride
KF	2.480	*1.000	Potassium Fluoride
KI	3.128	2.077	Potassium Iodide

化学式	Density (g/cm^3)	Z-Ratio	名称
La	6.170	0.920	Lanthanum
La2O3	6.510	*1.000	Lanthanum Oxide
LaB6	2.610	*1.000	Lanthanurn Boride
LaF3	5.940	*1.000	Lanthanum Fluoride
Li	0.530	5.900	Lithium
LiBr	3.470	1.230	Lithium Bromide
LiF	2.638	0.778	Lithium Fluoride
LiNbO3	4.700	0.463	Lithium Niobate
Lu	9.840	*1.000	Lutetium
Mg	1.740	1.610	Magnesium
MgAl2O4	3.600	*1.000	Magnesium Aluminate
MgAl2O6	8.000	*1.000	Spinel
MgF2	3.180	0.637	Magnesium Fluoride
MgO	3.580	0.411	Magnesium Oxide
Mn	7.200	0.377	Manganese
MnO	5.390	0.467	Manganese Oxide
MnS	3.990	0.940	Manganese (II) Sulfide
Mo	10.200	0.257	Molybdenum
Mo2C	9.180	*1.000	Molybdenum Carbide
MoB2	7.120	*1.000	Molybdenum Boride
MoO3	4.700	*1.000	Molybdenum Trioxdide
MoS2	4.800	*1.000	Molybdenum Disulfide
Na	0.970	4.800	Sodium
Na3AIF6	2.900	*1.000	Cryolite
Na5AI3F14	2.900	*1.000	Chiolite
NaBr	3.200	*1.000	Sodium Bromide
NaCl	2.170	1.570	Sodium Chloride
NaClO3	2.164	1.565	Sodium Chlorate
NaF	2.558	0.949	Sodium Fluoride
NaNO3	2.270	1.194	Sodium Nitrate
Nb	8.578	0.492	Niobium (Columbium)
Nb2O3	7.500	*1.000	Niobium Trioxide
Nb2O5	4.470	*1.000	Niobium (V) Oxide
NbB2	6.970	*1.000	Niobium Boride
NbC	7.820	*1.000	Niobium Carbide
NbN	8.400	*1.000	Niobium Nitride
Nd	7.000	*1.000	Neodynium
Nd2O3	7.240	*1.000	Neodynium Oxide

化学式	Density (g/cm^3)	Z-Ratio	名称
NdF3	6.506	*1.000	Neodynium Fluoride
Ni	8.910	0.331	Nickel
NiCr	8.500	*1.000	Nichrome
NiCrFe	8.500	*1.000	Inconel
NiFe	8.700	*1.000	Permalloy
NiFeMo	8.900	*1.000	Supermalloy
NiO	7.450	*1.000	Nickel Oxide
P3N5	2.510	*1.000	Phosphorus Nitride
Pb	11.300	1.130	Lead
PbCl2	5.850	*1.000	Lead Chloride
PbF2	8.240	0.661	Lead Fluoride
PbO	9.530	*1.000	Lead Oxide
PbS	7.500	0.566	Lead Sulfide
PbSe	8.100	*1.000	Lead Selenide
PbSnO3	8.100	*1.000	Lead Stannate
PbTe	8.160	0.651	Lead Telluride
Pd	12.038	0.357	Palladium
PdO	8.310	*1.000	Palladium Oxide
Po	9.400	*1.000	Polonium
Pr	6.780	*1.000	Praseodymium
Pr2O3	6.880	*1.000	Praseodymium Oxide
Pt	21.400	0.245	Platinum
PtO2	10.200	*1.000	Platinum Oxide
Ra	5.000	*1.000	Radium
Rb	1.530	2.540	Rubidium
RbI	3.550	*1.000	Rubidiurn Iodide
Re	21.040	0.150	Rhenium
Rh	12.410	0.210	Rhodium
Ru	12.362	0.182	Ruthenium
S8	2.070	2.290	Sulphur
Sb	6.620	0.768	Antimony
Sb2O3	5.200	*1.000	Antimony Trioxide
Sb2S3	4.640	*1.000	Antimony Trisulfide
Sc	3.000	0.910	Scandium
Sc2O3	3.860	*1.000	Scandium Oxide
Se	4.810	0.864	Selenium
Si	2.320	0.712	Silicon
Si3N4	3.440	*1.000	Silicon Nitride

化学式	Density (g/cm^3)	Z-Ratio	名称
SiC	3.220	*1.000	Silicon Carbide
SiO	2.130	0.870	Silicon (II) Oxide
SiO2	2.648	1.000	Silicon Dioxide
Sm	7.540	0.890	Samarium
Sm2O3	7.430	*1.000	Samarium Oxide
Sn	7.300	0.724	Tin
SnO2	6.950	*1.000	Tin Oxide
SnS	5.080	*1.000	Tin Sulfide
SnSe	6.180	*1.000	Tin Selenide
SnTe	6.440	*1.000	Tintelluride
Sr	2.600	*1.000	Strontium
SrF2	4.277	0.727	Strontium Fluroide
SrO	4.990	0.517	Strontium Oxide
Ta	16.600	0.262	Tantalum
Ta2O5	8.200	0.300	Tantalum (V) Oxide
TaB2	11.150	*1.000	Tantalum Boride
TaC	13.900	*1.000	Tantalum Carbide
TaN	16.300	*1.000	Tantalum Nitride
Tb	8.270	0.660	Terbium
Tc	11.500	*1.000	Technetium
Te	6.250	0.900	Tellurium
TeO2	5.990	0.862	Tellurium Oxide
Th	11.694	0.484	Thorium
ThF4	6.320	*1.000	Thorium.(IV) Fluoride
ThO2	9.860	0.284	Thorium Dioxide
ThOF2	9.100	*1.000	Thorium Oxyfluoride
Ti	4.500	0.628	Titanium
Ti203	4.600	*1.000	Titanium Sesquioxide
TiB2	4.500	*1.000	Titanium Boride
TiC	4.930	*1.000	Titanium Carbide
TiN	5.430	*1.000	Titanium Nitride
TiO	4.900	*1.000	Titanium Oxide
TiO2	4.260	0.400	Titanium (IV) Oxide
TI	11.850	1.550	Thallium
TIBr	7.560	*1.000	Thallium Bromide
TICI	7.000	*1.000	Thallium Chloride
TII	7.090	*1.000	Thalliurn Iodide (B)
U	19.050	0.238	Uranium

化学式	Density (g/cm^3)	Z-Ratio	名称
U3O8	8.300	*1.000	Tri Uranium Octoxide
U4O9	10.969	0.348	Uranium Oxide
UO2	10.970	0.286	Uranium Dioxide
V	5.960	0.530	Vanadium
V2O5	3.360	*1.000	Vanadium Pentoxide
VB2	5.100	*1.000	Vanadium Boride
VC	5.770	*1.000	Vanadium Carbide
VN	6.130	*1.000	Vanadium Nitride
VO2	4.340	*1.000	Vanadium Dioxide
W	19.300	0.163	Tungsten
WB2	10.770	*1.000	Tungsten Boride
WC	15.600	0.151	Tungsten Carbide
WO3	7.160	*1.000	Tungsten Trioxide
WS2	7.500	*1.000	Tungsten Disulphide
WSi2	9.400	*1.000	Tungsten Silicide
Y	4.340	0.835	Yttrium
Y2O3	5.010	*1.000	Yttrium Oxide
Yb	6.980	1.130	Ytterbium
Yb2O3	9.170	*1.000	Ytterbium Oxide
Zn	7.040	0.514	Zinc
Zn3Sb2	6.300	*1.000	Zinc Antimonide
ZnF2	4.950	*1.000	Zinc Fluoride
ZnO	5.610	0.556	Zinc Oxide
ZnS	4.090	0.775	Zinc Sulfide
ZnSe	5.260	0.722	Zinc Selenide
ZnTe	6.340	0.770	Zinc Telluride
Zr	6.490	0.600	Zirconium
ZrB2	6.080	*1.000	Zirconium Boride
ZrC	6.730	0.264	Zirconium Carbide
Table	A-1	Material	Table (continued)
ZrN	7.090	*1.000	Zirconium Nitride
ZrO2	5.600	*1.000	Zirconium Oxide
	10.000	*1.000	USER

お問い合わせ先：

インフィコン株式会社
横浜市港北区新横浜 2-2-8
NARA ビルII　5F
〒222-0033
Tel:045-471-3328
http://www.inficon.jp

技術サービスセンター
横浜市港北区新横浜 2-2-3
天幸ビル 22　1F
〒222-0033
Tel:045-471-3326

INFICON
Instruments for Intelligent Control™