

チラーも **Bob** が作ればこうなります  
**Super-Rapid Use-Point-Control Fluid-Circulator**  
試料部 超高速リカバリー制御チラー  
**type SuperChiller-800**  
**Catalog**

改 2017-08-15

**[概要]**

本機はペルチェ素子を加熱冷却熱源としたフルード循環チラーで、当機から遠く離れた「試料部温度」を超高速リカバリー制御する  
世界に比類のない

**Super Chiller**  
です

**[写真]**



**[特長]**

「試料部温度」を超高速リカバリー制御  
研究室 AC100 (V)-15 (A) 壁コンセントで 800 (W) の冷却出力  
広温度範囲 [5<sup>^</sup>80 (°C)]

## [用途]

ジャケット付きタンク等の中心温度の超高速制御  
Laser Cavity 内温度の超高速制御  
X線解析装置  
半導体 wafer-Chuck の中心温度の超高速制御  
電子顕微鏡

## [仕様]

- 1) 冷却能力 : 800 (W)/25 °C & 加熱能力 2,000 (W)
- 2) フルード循環ポンプ : 仕様 : 14 (L/min: 無負荷時)/揚程 4 (m) Magnet Pump
- 3) 温度制御範囲 : (5-80 °C)/精製水
- 4) 制御
  - 1) 新開発 **SRUPC** 資料部 超高速リカバリー制御
  - 2) +/- 1/100 (°C)
- 5) AC 消費電力 : 85~135 (Vrms) 1,400 (W) Max: 力率 (PF>98 (%))
- 6) 空冷
- 7) 構造
  - 1) 表面タッチスイッチ操作 & 5桁 LED 数字表示
  - 2) 0.6 (Liter) リザーブタンク
  - 3) 負荷「開放 / 密閉」切換・・・出荷時切換
  - 4) 筐体サイズ
    - A) 300W-630H-600D
    - B) 鉄板 白色焼き付け塗装
    - C) 重量 25 (Kg)
    - D) 前部ゴム足/後部車輪
- 8) 安全 & 保護
  - 1) メインスイッチ : 「漏電ブレーカー」兼「過電流保護ブレーカー」
  - 2) ガラス管フェーズによる小型「ポンプモーターの過電流保護」
  - 3) 異常検出
    - A) フルード温度異常
    - B) リザーブタンク水位異常
  - 4) 全異常検出時「装置停止」&「共通警報接点出力」&「ブザー警告」
- 9) その他
  - 1) CE-Marking 宣言
    - A) EMC 指令対策
    - B) 低電圧指令対策
  - 2) RS485 通信 (Non-Isolation)/(Isolation)

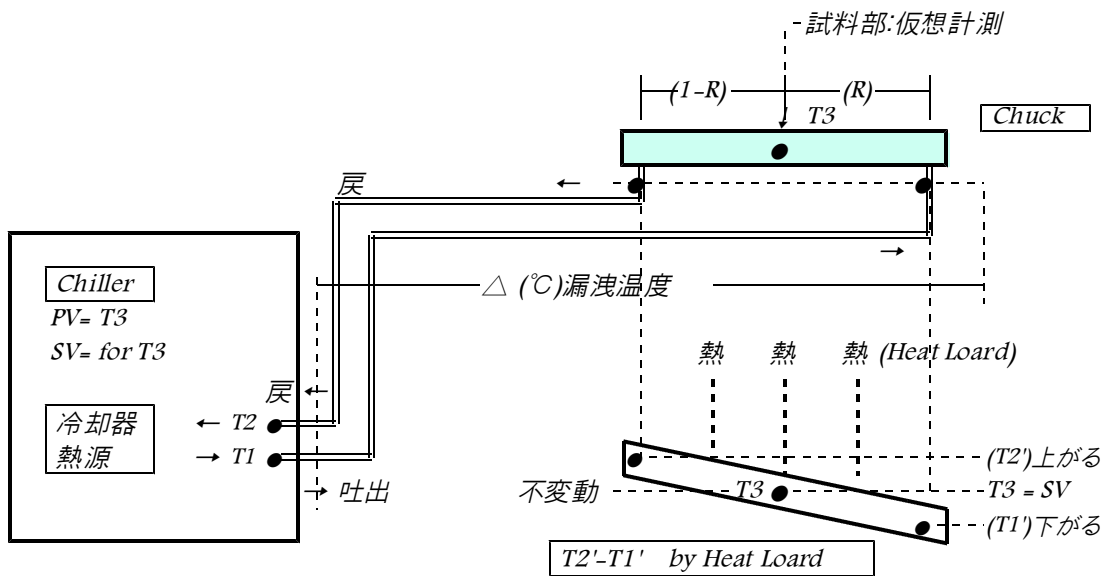
10) 試料部中心温度 超高速制御

☆参考図

-1) 図解

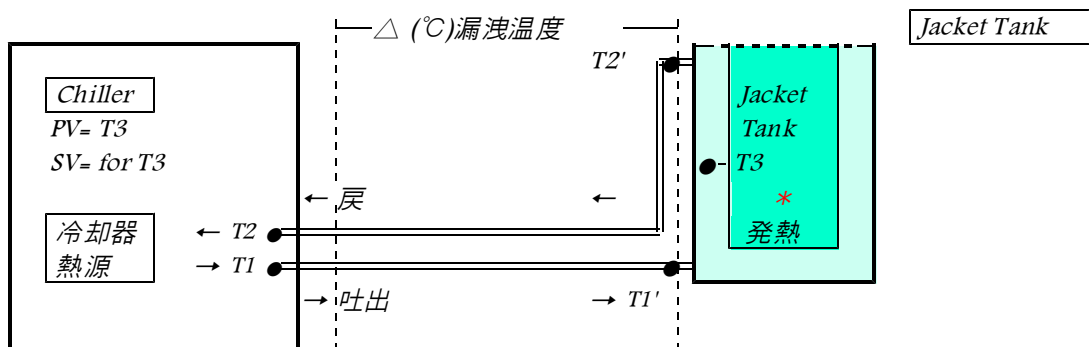
A) Chuck

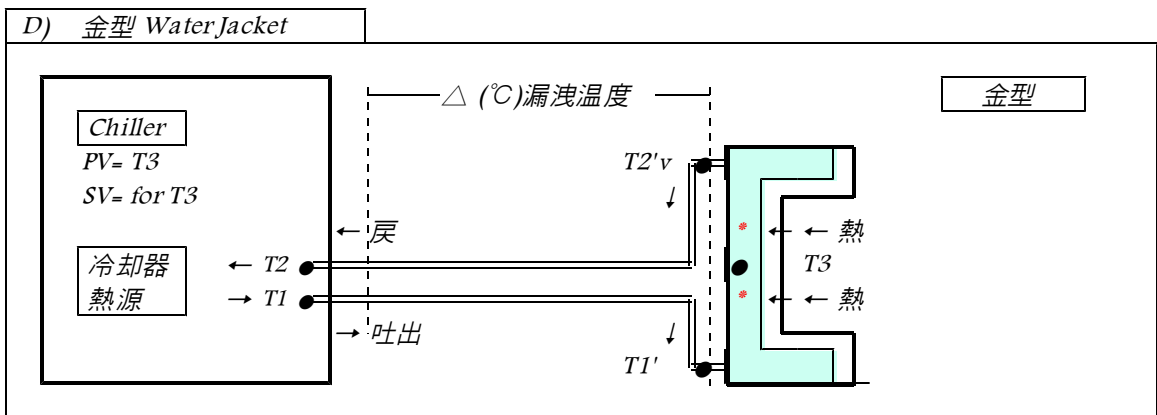
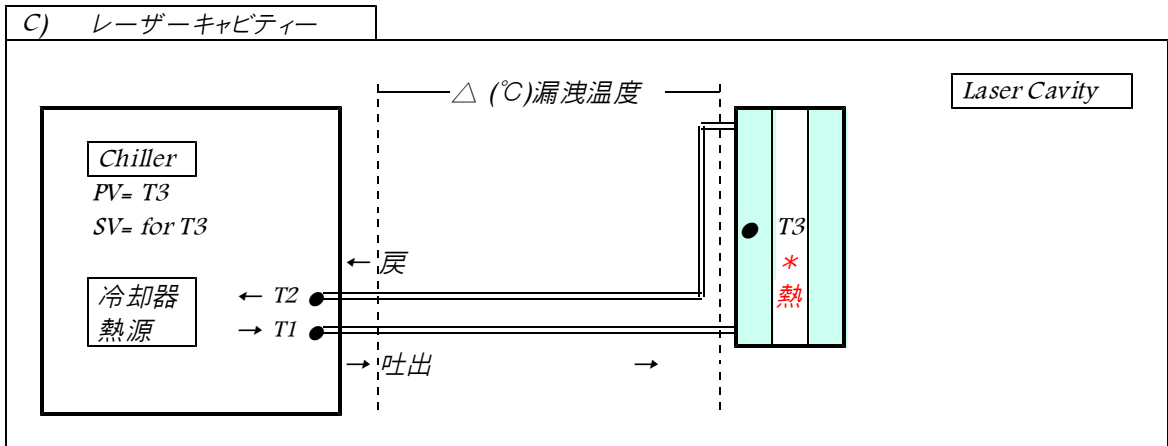
- a) 測温体は、Chillerの液体循環 出入り口 (T1 & T2)のみで 試料部位 (T3) を 計測し、その(T3)を、超高速制御します
- b) 図中  $\Delta$  は何度でも有れ、その理論上 補正され、(T3) は動かされる事無く、その (SV)で、超高速 Recovery 制御 される
- c) Chuck上に掛かる熱負荷が変動しても (T3) は 超高速 Recovery 制御 される



\* 熱負荷変動に対し (T3) は 超高速 Recovery 制御 され、変動は殆ど無し

B) Jacket Tank

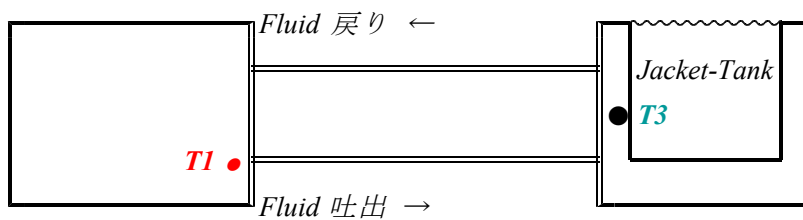




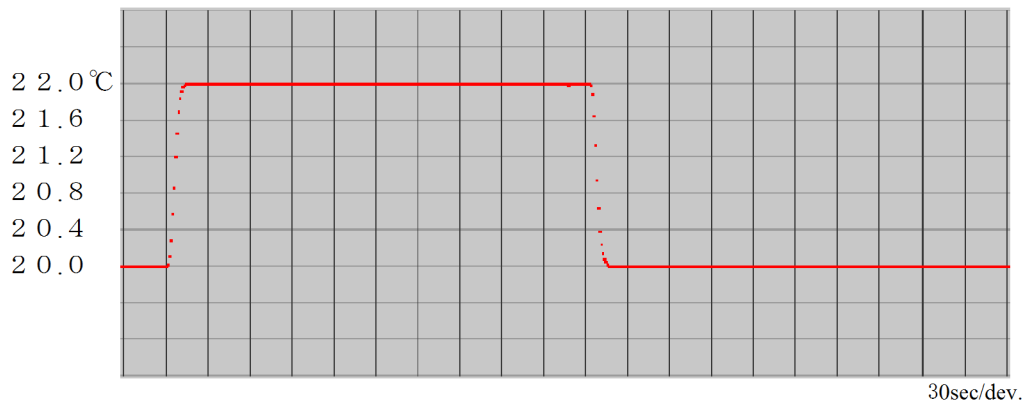
11) ジャケットタンクを供試体としての、各制御モード別ステップ応答

Graph-1) 制御 (Mode-1) : 液体吐出部 (T1) NSDR-PID 制御

本機の基本制御特性



但し、PID エラ-積分時定数 (RT) = 3.0 (sec) {T1} (30sec/Div)

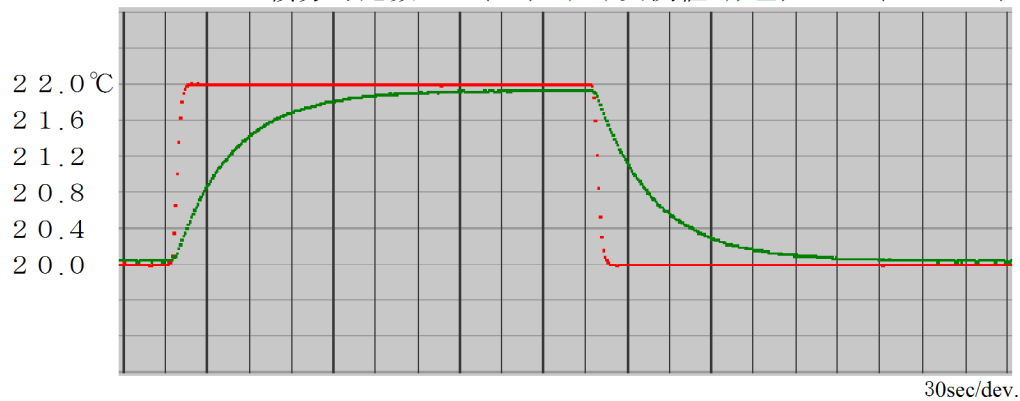


Graph-2) 従来のジャケットタンクの制御

制御は、チラー吐出部 (T1) で行い、ジャケットタンク温度 (T3) は、その「成りゆき」です

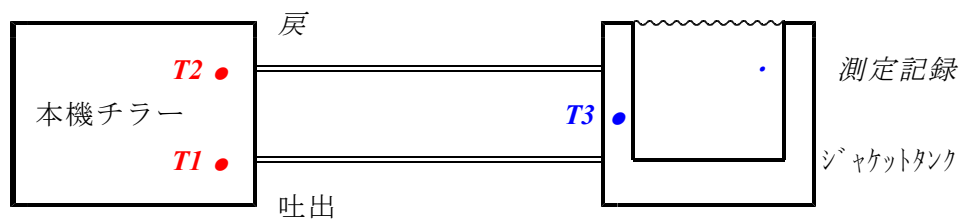
吐出液温制御 (Red) ----- Jacket Tank なりゆき制御 (Green)

Jacket-Tank の積分時定数 = 38 (sec) (T3) 実測値: 緑色 (30sec/Div)



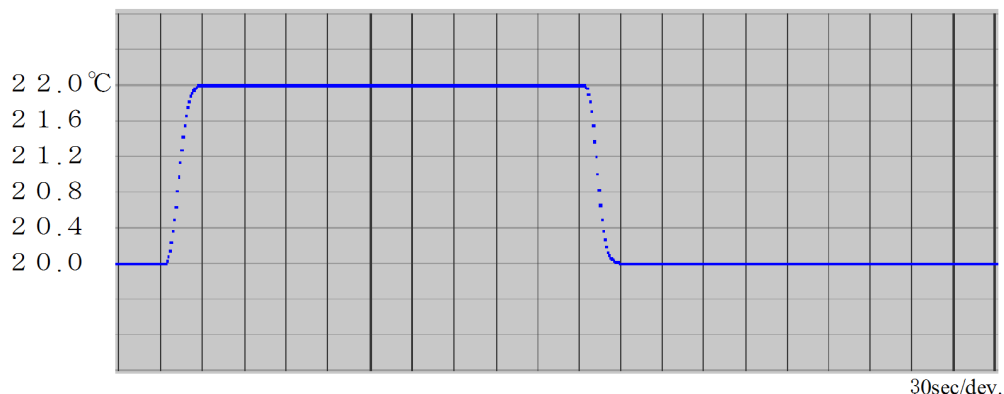
Graph-3) 新開発「SRUPC」によるジャケットタンク (T3) 部位の制御特性  
制御 (Mode-3)

測温は T1 & T2 で行い、(T3) を予測しての超高速制御 (青線) をします  
但し、PID 制御エラー積分時定数 (RT) は (内部演算値)



(T3 実測値: 青線)

(30sec/Div)



☆以上の Graph の説明

Graph-1) 本機制御 Mode-1 による Chiller の Fluid 吐出部温度 (T1) 制御 (Indicial Responce)

- A) 本機の基本性能
- B) 負荷の有無とは無関係

Graph-2) Jacket-Tank の温度は

- A) Chiller から Jacket-Tank 間の配管と Jacket-Tank の熱容量[含液]、そしてポンプの送水量により形成された時定数による「成りゆき」なので、応答は非常に遅い
- B) Chiller と Jacket-Tank 間の熱漏洩による温度誤差が生じる
- C) Jacket-Tank の温度制御は行われて無いので、Tank 内での発熱等熱負荷変動により、Tank 内液温は容易に大きく変動してしまう
- D) その応答は次式で計算可能

$$T3 = T1 (1 - \exp^{-t/\tau})$$

$t$  = 経過時間

$\tau$  = 時定数

Graph-3) SRUPC Algorithm による、「時定数 38 (sec) の Jacket-Tank」の温度制御特性

- A) 測温は (T1) & (T2) のみで、試料部 (T3) を予測しその (T3) 部位を超高速制御する
- B) Graph-3 (青) は、(T3) 部位に別途測温体を挿入し計測
- \* 如何に超高速かが分かります

12) 温度制御の二つの最重要要素

-1) Recovery Responce

制御対象(物体)への熱負荷変動(外乱)に対する「応答制御」を指します  
制御の最も重要な要素で、Bob の新 SRUPC 理論制御特性は「世界に比類」がありません。

## -2) Indicial-Response

試料が、その目標温度に素早く「Over-Shoot & Under-Shoot 無く」応答する特性を指します。

Bob の長年の研究による「超高速制御 PID 制御理論: NSDRPID」は、上記二つの要素を超高速で実現します。「世界に比類」がありません。

## 12) 試料部制御の重要性

温度制御の目的は、本来重要な試料部「物体」そのものか、或いは部屋の「雰囲気」等の制御をしたい筈です

しかし従来は、熱源から遠く離れた物体、或いは必要な場所の雰囲気中に測温体を配置しても、制御にとっての重要な要素である「時定数」が余りにも大きく成り、そのまま制御させても実用上の「制御速度」は得られず、このような制御はほとんど行わないのが実情です

ざりとて一般のチラー等に於いては、そのフルード吐出部温度の制御のみを行うだけなのですが、はたしてそれだけで良いのか？

チラー製品としての説明は可能ですが、大方のその使い道からすると必ずしも充分とは言えません。

弊社はかねてより長年上述の如き温度管理を必要としている「試験体」や「場所」の温度制御の理論究明を行って参りました。

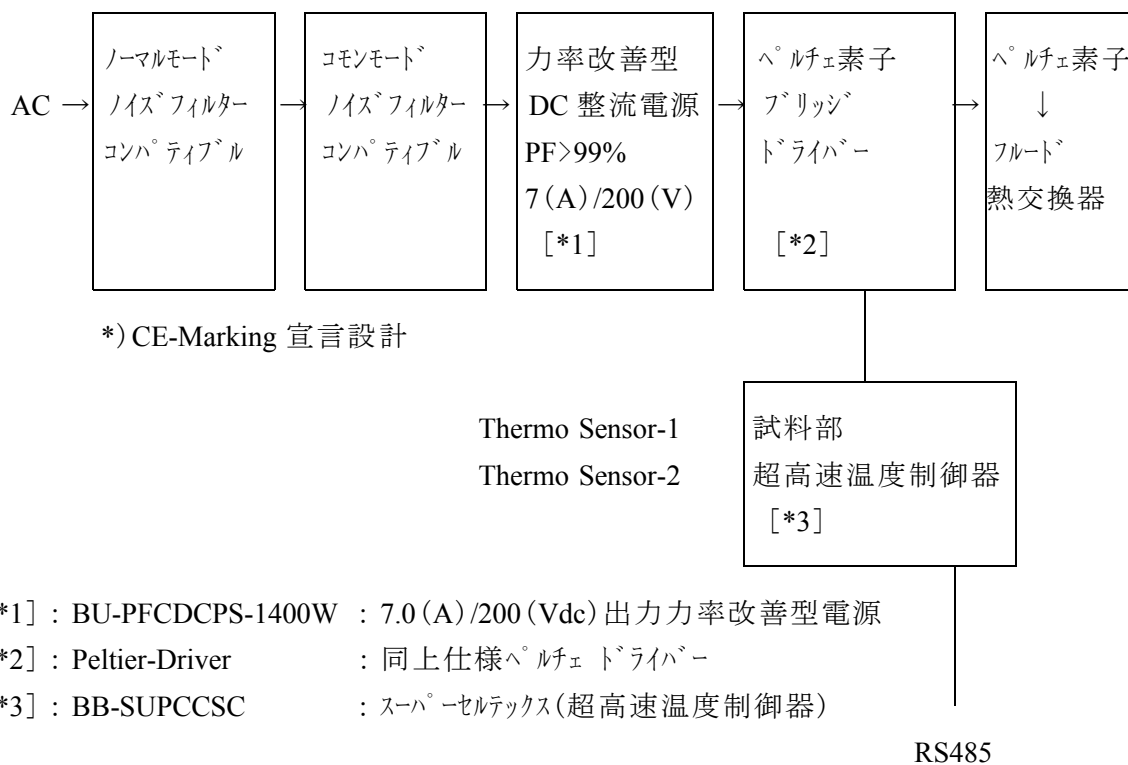
その結果、熱源から遠く離れた場所の温度であっても、それを「予測」し、当場所を超高速リハビリ制御ならしめる全く新しい発想に基づく「制御理論: SRUPC」の構築に 2014 年成功したのです。

その名を「SRUPC: Super-Rapid Use-Point Control」と名付け、本器にそのアルゴリズムを装備しています。

これぞ「自動制御」の名に相応しい、正に夢の制御なのです。

本 Chiller の使用で、お客様におかれましての、過去不十分で有った制御を補う為の古典的な「プロファイル」等も一切不要と成るばかりか、この制御結果から生み出される沢山の未知の成果が期待されます。

11) 本機の簡単なブロックダイアグラム



弊社の高度な技術のご理解を賜りまして  
是非 新開発「試料部超高速精密制御 Chiller」をお選びください  
お願いを申し上げます

**Bob Electronic. Co., Ltd.**  
[www.bobjp.com](http://www.bobjp.com)  
 tell:03-3419-7777 (direct)  
[s-kato@bobjp.com](mailto:s-kato@bobjp.com)