

# Technical Note テクニカルノート DRC-01/1 '14-08-08

## Title: DARC用耐圧容器 概要と操作手順書 および部品番号(Cat.No)

OmniCal社DARC2に使用される耐圧容器は容器と上蓋部の2ピースであり、PTFE製リング状平パッキンを使用しています。一般的にはPTFEの使用可能温度は250~260℃と云われています。そこでSwagelokなどの配管接続金具に使用されているようなフェルルによるシール方式の耐圧容器を開発しました。DARCの純正・耐圧容器 (OmniCal製)と基本的に同一サイズ、同一熱容量と耐圧性能10MPaを確保しています。

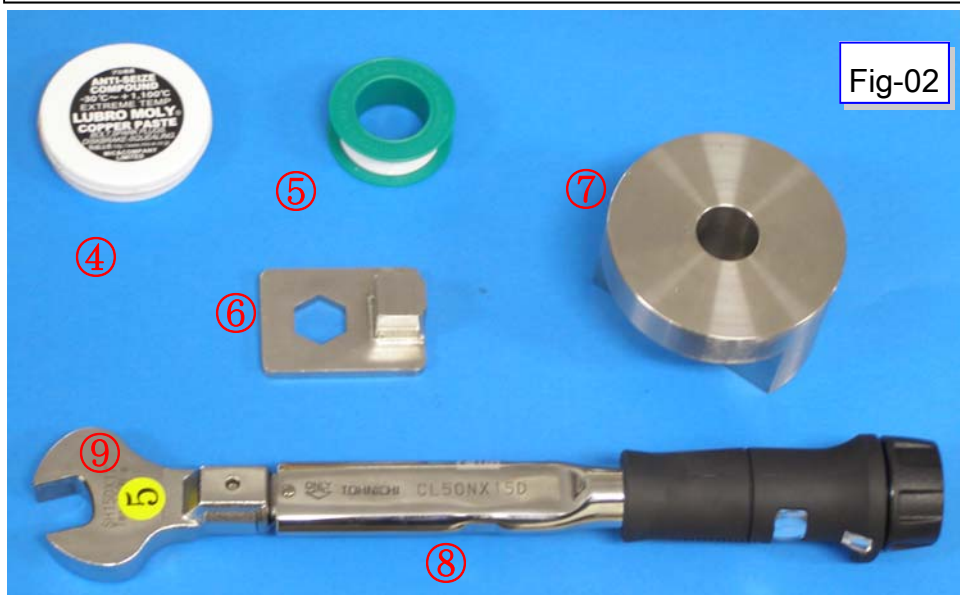
耐圧容器構成は①容器部 ②上蓋部 (配管パイプ付き) ③上蓋締付ナットの3ピース構造です。



DARC用耐圧容器として必要な基本仕様は  
 ①耐圧性能  
 ②低熱容量 (できるだけ重量を小さくすること)  
 ③ペアで使用する耐圧容器の重量差を最小とする

DARCは熱慣性係数 $\phi=1$ となるように入力補償制御しています。  $\Phi=1$ となるための条件として、測定側耐圧容器重量 $W_s$ と基準側耐圧容器重量 $W_r$ ができるだけ近い重量となることが必要です。そのために耐圧容器の寸法精度を厳しくしています。

各部品の重量構成	12個製作の最小値と最大値
①容器部	37.45~37.63 g
②上蓋部	12.16~12.41 g
③上蓋締付ナット	17.79~18.09 g
これら①②③を組合せて合計重量を67.65~67.88 g の範囲としている。	



この耐圧容器を適正に使用するにはFig-02の①~⑥が必須部品となります。

- ④銅ペースト (商品名LUBRO MOLY)
- ⑤PTFEシールテープ  
日本バルカー、日東など
- ⑥ 六角ナット固定金具  
Cat.No.DARC\_201402
- ⑦ 耐圧容器保持ブロック  
Cat.No.DARC\_201401
- ⑧トルクレンチ  
(東日 CL50NX15ND)
- ⑨ 17mmスパナ  
(東日 SH15DX17)

締付トルクの範囲は10mN~20mNの範囲であるためメーカーが東日製作所の場合、CL50NX15NDが推奨品15ND規格のスパナはSH15X17・17mmサイズを使用する。

## Technical Note テクニカルノート DRC-01/2 '14-08-08

## Title: DARC用耐圧容器 概要と操作手順書 および部品番号(Cat.No)

(解説) 耐圧容器は3ピース構造であり、耐圧密封シール機能は2箇所の接合箇所で行われます。2箇所とは①容器部/③上蓋締付ナット間 および ①容器部/②上蓋部(配管パイプ付き)間です。3個の部品の締付け作業は推奨される操作手順で作業したとしても昇温測定終了後に、①容器部/③上蓋締付ナットの間のネジ山が焼付き、咬みあって取り外すことができなくなることがあります。

## ネジ山の焼き付きトラブルの防止策:

③上蓋締付けナットのネジ山に銅ペースト (商品名: LUBRO MOLY)を塗ります。



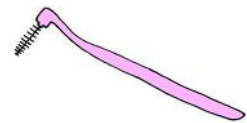
Fig-03

## 作業項目01:

- 必要なもの  
①銅ペースト  
②歯間ブラシ

Fig-03に示すように歯間ブラシに少量の銅ペーストを付着させ、上蓋締付けナットの“ネジ山”の全面にわたり、Fig-04のように丁寧に銅ペーストを塗付けます。

使い勝手が良い“小さな刷毛”として歯間ブラシが入手し易いのでお勧めです。



使用するLUBRO MOLYはAnti-Seize Compound 焼き付き防止潤滑剤です。焼き付き防止潤滑剤は銅を含んだ高品質グリースで、金属接合部分を焼き付き・カジリ・腐食から守ります。自動車エンジンのプラグやマフラー固定ボルト等を保護し、焼き付きを防止するために使用されています。



Fig-04



Fig-05

容器部側のネジ山への銅ペーストを塗付けるにはFig-05に示すように、“上蓋締付けナット”を容器に回転させながら挿入し、再びナットを反対方向に回転して取り出すことで塗付けできます。

注: 銅ペーストを塗付けしないでナットを締付け、昇温測定した後にナットを取り外すと、途中でネジ山が咬みあって取り外せなくなり耐圧容器全体の再使用が不可能となります。



## Technical Note テクニカルノート DRC-01/3 '14-08-08

## Title: DARC用耐圧容器 概要と操作手順書 および部品番号(Cat.No)



Fig-06

Fig-06は①容器部/ネジ部と②上蓋締付ナットネジ部の双方に銅ペーストが塗付けられています。

銅ペーストには潤滑材など一部が熱分解する可能性があります。

塗付ける量はできるだけ少量とし、基準側耐圧容器側もほぼ同じ状態で塗付けます。

(解説) 耐圧容器のシール性能は①容器部テーパ当たり面と②上蓋部テーパ当たり面で発揮されます。①と②の締付けによる接合は③上蓋締付ナットを設定トルク (10mN~15mN) で得られます。測定終了後に耐圧容器から③上蓋締付ナットを取り外しても①と②のテーパ当たり面が接合したまま離れなくなることがあります。この場合の対策は“作業項目05”で後述しますが、このように接合したままとなることをなくするには、PTFEシールテープの利用が考えられます。PTFEシールテープはシール機能としてではなく、①と②の接合部を離れ易くするためです。



Fig-07



Fig-08

(解説) ①と②のテーパ当たり面でシールする場合、テーパの全面で接合されているのではなく、テーパ当たり面の先端部(口径が小さい面)でシールしています。PTFEシールテープは接合面で圧縮されて押し出される結果、接合面にPTFEシールテープがなくなり、シール効果はなくなります。PTFEシールテープをテーパ部に巻きつけると、①と②が容易に離れ易くなっています。

Fig-08はPTFEシールテープをテーパ部に張付けて組付け、測定終了後に取り外した状態の写真です。2つのテーパ部が接合する部分にはPTFEシールテープがない状態です。PTFEテープを使用すると、理由は不明ですが結果的に②上蓋部が①容器部から容易に脱着できます。締付方法の最適化の検討結果としては、経験則からPTFEシールを使うことを推奨します。

パルメトリクス製とOmniCal製耐圧容器の重量を比較すると容器部はほぼ同じ重量ですが、3個の部品の合計は74.9g程度となり、オリジナル容器の60.3gと比較して14.8g(25%)大きくなります。

PalMetrics

〒350-1328 埼玉県狭山市広瀬台2-16-15 さやまIC21  
電話 04-2941-3090 FAX 04-2941-3095

## Technical Note テクニカルノート DRC-01/4 '14-08-08

## Title: DARC用耐圧容器 概要と操作手順書 および部品番号(Cat.No)



Fig-09

(解説) PTFE シールテープはテーパネジなどをシールする場合に使用します。シール機能を発揮するのは2つのテーパ面の接合部です。このテーパ面に PTFE テープを張付けることは邪道とされます。しかしこのようにするには前ページで解説したように接合面の脱着を容易にするという理由があります。

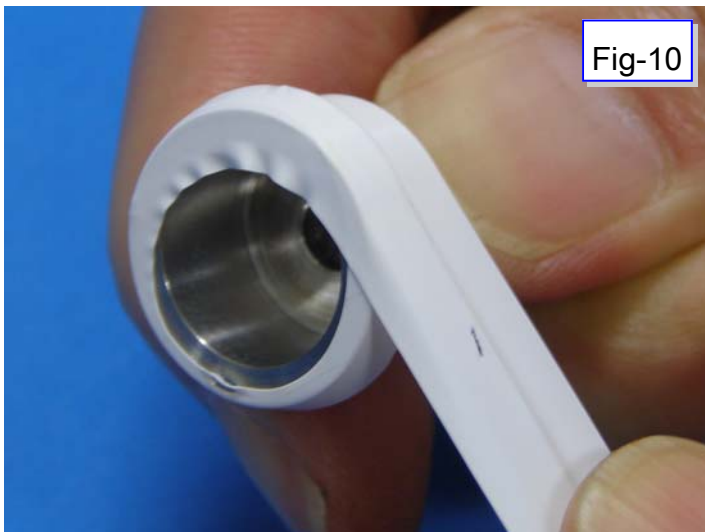


Fig-10

**作業項目02 :**

②上蓋部(パイプ付き)に PTFEシールテープを巻き付けえる。

Fig-09は上蓋部テーパ面にのみシールテープを張付けている様子です。シールテープはシールすることを目的としたものではありません。測定後に上蓋部が容器部と脱着し易くするための方策です。

Fig-10はPTFEシールテープ13mmを使用した場合の悪い操作例です。シールテープが余分な箇所まではみ出しています。



Fig-11

(解説) 市販のPTFEシールテープの幅は13mmとなっています。しかし②上蓋部テーパ面にシールテープを貼付けるには13mm幅は大きすぎます。

Fig-11に示すように13mm幅のテープを中央部で2分割してテープ幅を6mm程度にします。テープ幅を半分にするにはゆっくりテープケースを回転させながらカッターナイフテープ幅の中心位置に押し当てて切り込みます。Fig-10のPTFEシールテープは2分割され幅が6~7mmとなっています。



## Technical Note テクニカルノート DRC-01/5 '14-08-08

## Title: DARC用耐圧容器 概要と操作手順書 および部品番号(Cat.No)



Fig-12

## 作業項目03：

- 01) ①容器部に測定サンプルを充填します。
- 02) 充填したのち測定サンプル重量を計測します。
- 03) 容器部を④ 耐圧容器保持ブロックに挿入します。
- 04) 容器部の上に上蓋部を垂直にして保持します。
- 05) さらに上蓋締付ナットを上蓋部パイプを通して挿入します。



Fig-13

Fig-12は 作業項目03-05の様子を示します。

Fig-13は③上蓋締付ナットを指先で回転させながら挿入した状態を示します。

指先で回転できるのは最初だけです。さらに回転するにはFig-14に示すように“六角ナット固定治具17mm”を使って時計方向に回転して締付けます。

解説) “六角ナット固定治具”にはOmniCal製/耐圧容器用の16mmサイズ用 Palmetrics製/耐圧容器用の17mmサイズ用の2種類があります。

両方の耐圧容器を使用される方は六角ナット固定治具が2種類あるので、それぞれを区別してご使用ください。

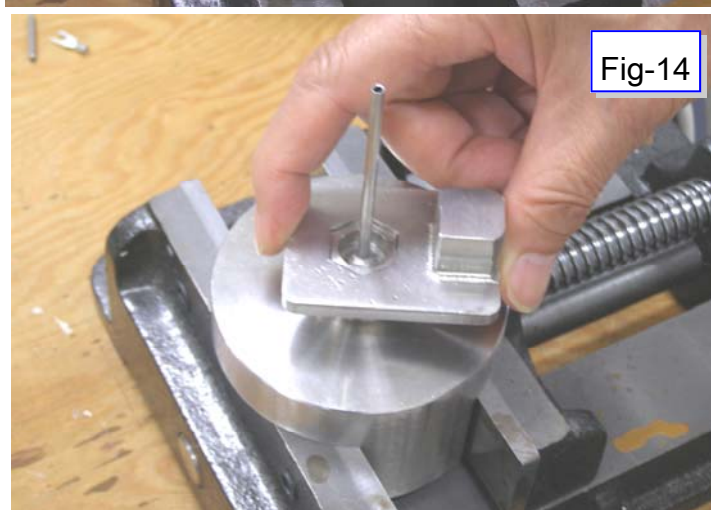
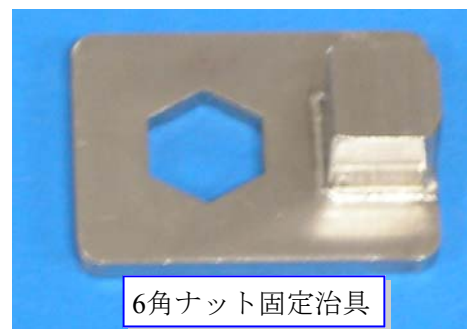


Fig-14

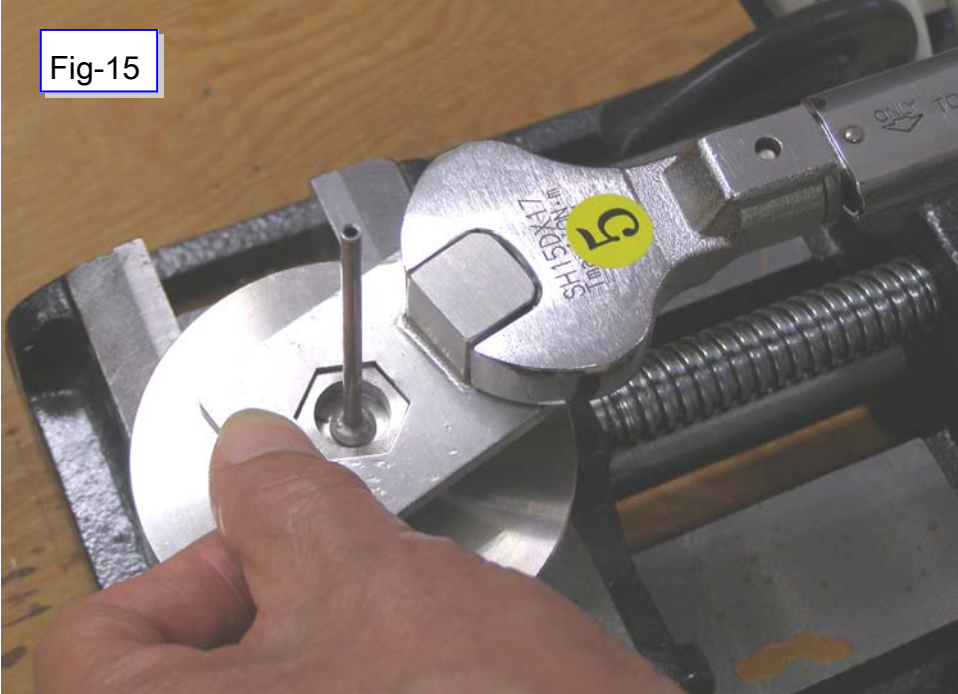


六角ナット固定治具

## Technical Note テクニカルノート DRC-01/6 '14-08-08

## Title: DARC用耐圧容器 概要と操作手順書 および部品番号(Cat.No)

Fig-15



## 作業項目04：

トルクレンチによる締付作業

締付作業を標準化するためにトルクレンチの推奨トルクを設定します。

推奨トルクは

10mN~15mNです。

“6角ナット締付治具”はFig-15の示すように片側を指先で軽くそえて、水平になるようにして締付作業を行ってください。

“6角ナット締付治具”が傾いた状態でトルクレンチで締付作業をすると②上蓋締付ナットを破損することがあります。

20mNではトルクが大き過ぎて、6角ナットの変形を引き起こすことがあります。

トルクレンチは一方方向のみ機能します。

締付け時と緩める時ではトルクレンチの向きが逆転します。トルクレンチをひっくり返して使用して下さい。

**解説)** 上蓋締付ナットの対辺長さは17mmです。

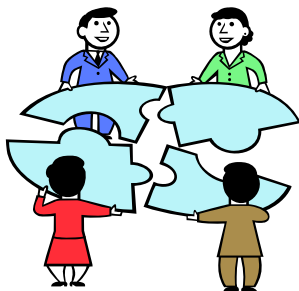
したがってトルクレンチの取付ける“17mmスパナ”(SH15DX17)だけを使って直接、締付作業をすることも論理的には可能です。

実際にスパナだけを使用して締付け作業を行なうと、③上蓋締付ナットの6角の2面の縁が変形します。スパナの当たり面は6角の2面だけを使用するために単位面積当りの荷重が大きくなり“変形”を生じることになります。とくに測定後、6角ネジを取り外すときにこうしたトラブルが起きます。

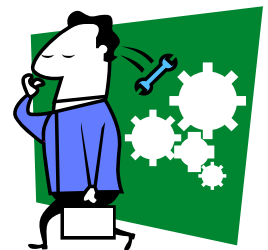
この変形を避けるために対策として

- ①LUBRO MOLYをネジに塗付けること および
- ②6角ナット専用のメス側ナットを使用して 単位面積当たりのトルクを1/3としています。

①②によりナット部分の変形を防止することができます。



対策として6角ナットを18mmにする方法もありました。しかしこの方法を採用すると耐圧容器の重量が増加します。OmniCalオリジナル耐圧容器に近い重量とするためには17mmサイズを選択する必要がありました。





## Technical Note テクニカルノート DRC-01/7 '14-08-08

## Title: DARC用耐圧容器 概要と操作手順書 および部品番号(Cat.No)

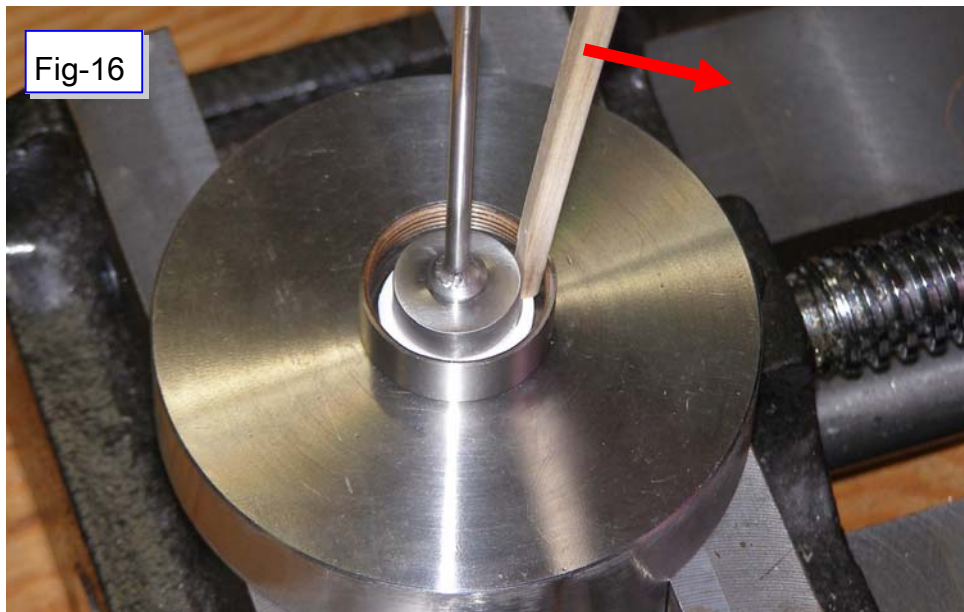


Fig-16

## 作業項目05 :

01) 測定終了後、トルクレンチを使って  
③上蓋締付ナットを緩めて取り外します。

通常は③を取り外すと同時に②上蓋部（パイプ付き）は①容器部から簡単に外れます。



しかし、場合によってはFig-16に示すように、①と②が簡単には外れないことがあります。この場合、Fig-16に示すように①容器部と②上蓋部の隙間に“割りばし”のような柔らかな材料の棒を使って、テコを利用して上蓋部を横から引き起こすようにします。

このとき決して金属材料のロッド（棒）を使用してはなりません。金属棒を使用すると上蓋部のネジ山が損傷したり、上蓋部が変形します。

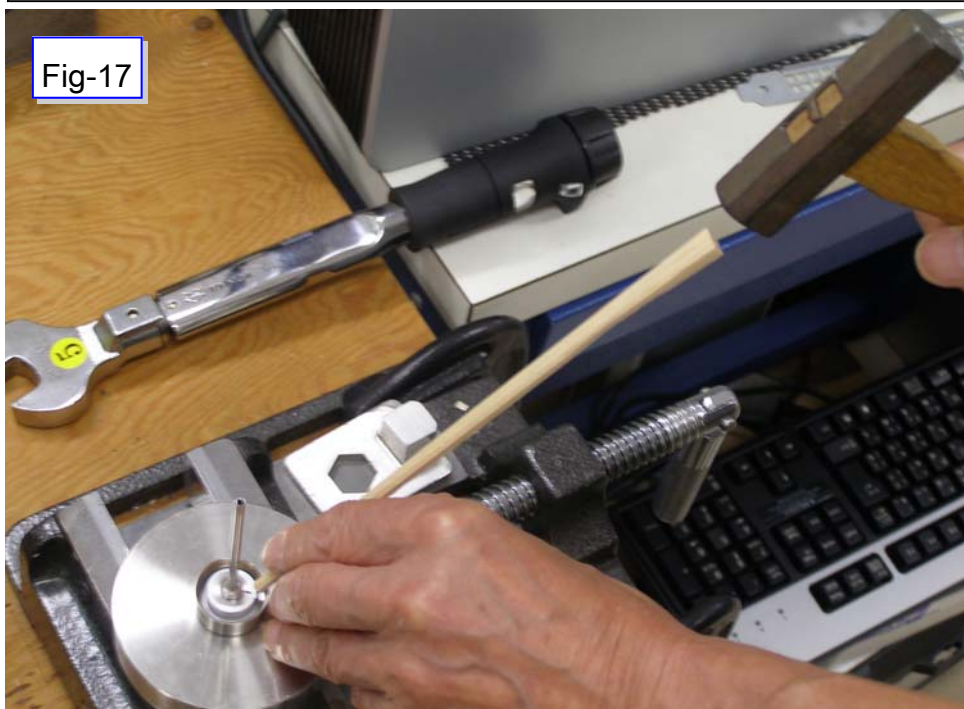


Fig-17

作業項目05-01を行っても②上蓋部が①容器部から外れない場合、Fig-17の写真に示すように割りばしの先端をハンマーを使ってコツコツと衝撃を加えます。これで大抵の場合、上蓋部は取り外せます。



# Technical Note テクニカルノート DRC-01/8 '14-08-08

## Title: DARC用耐圧容器 概要と操作手順書 および部品番号(Cat.No)

Fig-18の上は当耐圧容器(メタルフェラル方式)と下はOmniCal製耐圧容器(PTFEパッキン方式)です。  
 熱容量の小さな耐圧容器が必要な場合はOmniCal製のオリジナル品  
 PTFEパッキンを使用しない耐圧容器が必要な場合は当耐圧容器の選択が可能です。



仕様  
 パルメトリクス製 (上)  
 最高耐圧 10MPa  
 材質: SUS316  
 総重量: 74.8グラム  
 シール: メタルフェラル

OmniCal製 (下)  
 最高耐圧 10MPa  
 材質: SUS316  
 総重量: 60.3グラム  
 シール: PTFEパッキン

双方とも測定後に洗浄すれば再使用が可能

Fig-07

	部 品 名	材質	PARTS No	備考欄
①	DARC容器部	SUS316	DARC_1001	内径18.80mm
②	DARC上蓋部 (パイプ付き)	SUS316	DARC_1002	ナット付
③	DARC上蓋締付ナット	SUS316	DARC_1003	
④	カッパーペースト		DARC_2001	LUBRO_MOLY メンタム缶入り
⑤	PTFEシールテープ		DARC_2002	
⑥	六角ナット固定金具	SUS304	DARC_1004	
⑦	耐圧容器保持ブロック	SUS304	DARC_1005	
⑧	トルクレンチ		DARC_2003	CL50NX15ND
⑨	17mmスパナ		DARC_2004	SH15DX17
⑩	六角ナット固定治具	SUS304	DARC_1006	注: OmniCal耐圧容器用
⑪	16mmスパナ		DARC_2005	注: OmniCal耐圧容器用

これらの部品は改良により品番が変更されることがあります。

上蓋部は2個の部品で構成されるデザインとしたため、

上蓋部の重量が1個の部品のオリジナル製品より15g増加しています。



〒350-1328 埼玉県狭山市広瀬台2-16-15 さやまIC21  
 電話 04-2941-3090 FAX 04-2941-3095