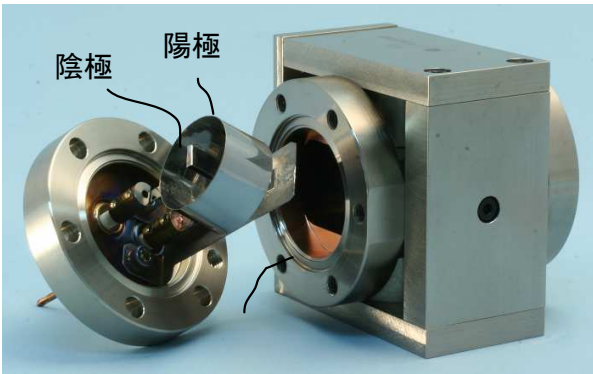


# NEG サポート ポンプ

## Entrapment Pump

NEGポンプと共有するポンプ・到達真空が $10^{-10}$ Paになる！

### ポンプヘッド

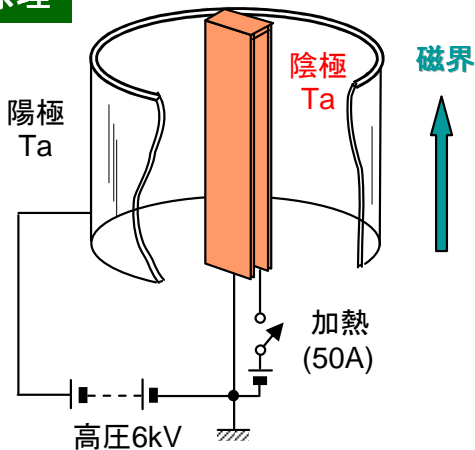


掃除/部品交換の分解時

1. コンパクトで軽量
2. 一台で全ての排気速度のNEGに対応
3. He, Ar を高効率で排気
4. 陰極を $1000^{\circ}\text{C}$ で活性化
5. XHV領域でも確実にスタート
6. メモリ効果無し、バースト無し
7. 超低自己ガス放出ポンプ
8. 磁石装着で $300^{\circ}\text{C}$ ベーキング可能

### XHV排気法の新しい考え方

### 原理



形式：陰極活性型マグネトロンイオンポンプ  
 ポンプケース：0.2%BeCu合金  
 陽極：タンタル円筒(1個)  
 陰極：タンタル製U字状板(活性 $4\text{V} \times 50\text{A}$ )  
 陰極活性： $1000^{\circ}\text{C} \times 10\text{min.}$   
 駆動電圧： $6\text{kV}$   
 磁界： $0.3\text{T}$ サマコバ磁石(鉄ヨーク)  
 ベーキング： $300^{\circ}\text{C}$ (磁石装着時)  
 排気速度： $4\text{L/s}(\text{N}_2)$ 、 $2\text{L/s}(\text{Ar})$ 、 $4\text{L/s}(\text{H}_2)$   
 到達真空： $10^{-9}\text{Pa}$ 以下  
 取り付けフランジ：ICF070(貫通ボルト穴)  
 サイズ： $90 \times 90 \times 145\text{mm}$   
 重量：本体 $2.5\text{kg}$ (マグネット込み)  
 コントローラ：標準ラック +  $5\text{m}$ ケーブル

### 1. NEGポンプを主ポンプに据える

- 長所： $\cdot$ 常温で水素に対する排気速度大  
 $\cdot$ 活性化するだけでよい  
 $\cdot$ 無振動、クリーン
- 短所： $\cdot$ Ar, He に対する排気速度が無い  
 $\cdot$ メタンガスを放出する

短所を無くす！

XHVのメインガスは $\text{H}_2$ なので  
 スパッタ方式は駄目

### 2. 捕獲 (Entrapment)排気法のイオンポンプ

予め陰極に溶解して  
 いるガスを排出

ArやHeガスをイオン化し、高速で金属に叩きつけ、金属原子間に捕獲

陰極を高温加熱

$\cdot$ マグネトロン型式  
 $\cdot$ アノード径拡大  
 $\cdot$ 強力磁界  
 $\cdot$ 高印加電圧  
 $\cdot$ 単セルで十分

NEGサポートポンプ  
 Entrapment Pump

放電がXHV領域まで安定

# NEG Support Pump とは

NEG Support Pump (Entrapment Pump) は、非蒸発型ゲッター (以下NEG) ポンプと組み合わせて、 $10^{-9}$ Pa以下の極高真空を発生させる**新しい考え方のマグネトロン型のイオンポンプ**です。

## ■NEGポンプで得られる極高真空とは

NEGは、常温で水素及び一酸化炭素に対する排気速度が非常に大きく、簡単に超高真空を発生させることができる便利なポンプです。表面分析装置、先端薄膜製造装置、電子顕微鏡、加速器など、クリーンな真空が求められる装置に多く用いられます。しかしこのポンプには、**不活性ガスを全く排気しない**、さらに水素を吸収すると僅かながら**メタンガスを放出する**という大きな欠点があるため、NEG単独では極高真空を発生させることはできません。

## ■SIPの問題点

SIPは、質量の比較的大きなガスによってTi原子(カソード)をスパッターし、スパッターしたTi原子に活性なガスを化学吸着させ、残留ガスを排気します。化学反応を起こさないHeやArガスは、**スパッターしたTi原子で挟み込んで**捕らえます(スターセルはこれを強化したポンプです)。従って、SIPで不活性ガスを排気するためには、Tiを跳ばす重いガス分子が必要で、その重いガス分子が存在してこそ威力を発揮するポンプです。このため真空が良くなって残留ガスの主成分が軽い $H_2$ になると、スパッターによる排気速度は急激に低下し、 $H_2$ に対する排気速度も激減します。 $10^{-5}$ ~ $10^{-7}$ Paで大きな排気速度が印象的なSIPですが、極高真空では重くて大きいだけで、あまり役立たないポンプなのです。

## ■NEGサポートポンプとは

SIPを中心にした排気法と弊社の考え方は全く異なります。極高真空を発生させるには、イオンポンプの排気速度の低下をNEGで補うのではなく、**排気速度が低下しないポンプ**を用いることが必要です。我々は、極高真空を発生させるのに、最初からNEGで排気します。極高真空での主役はあくまでもNEGポンプです。

NEGサポートポンプ(NSP)は、前述したNEGの欠点を補い、そのポテンシャルを最大限に引き出すことに、特化した新しいコンセプトのイオンポンプです。排気原理はSIPと大きく異なり、極高真空に達しても、排気速度が低下せず、その名の通り、**NEGが排気できないHe, Ar,  $CH_4$ ガス**を効率良く排気し、NEGをサポートします。

NSPは、極高真空領域での**放電を安定させる**ために、アノード径を大きくし、磁界を強めた、単セルのマグネトロン型構造のポンプです。

NSPはSIPと異なり、**捕獲排気法(Entrapment)**で排気します。捕獲排気法とは、残留ガスをイオン化し、そのイオンを高速で金属表面に**叩きつけて排気**する方法です。繰り返しの排気で、ガスの再放出が起こると、排気速度が減少しますので、NSPは排気に先立って陰極活性を行い、前に排気していたガスを、金属表面から排出させます。

## ■NEGサポート+ CHNEGによる実際の排気

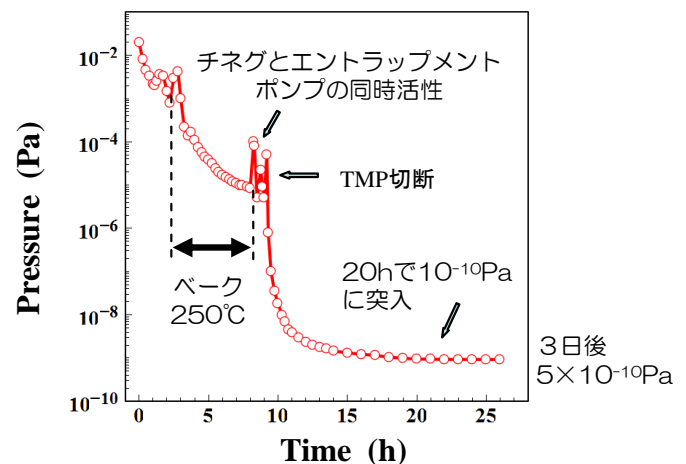
排気開始から $10^{-4}$ Pa程度までは、ターボ分子ポンプを使って排気します。このポンプは手のひらに乗る小さなターボ分子ポンプで十分です。この状態でNEGを含む真空装置全体をベークしますと $200^\circ\text{C}$ を越えた辺りから急激にNEG自身が自主的に $H_2O$ や $CO, CO_2$ を排気し始めます。この状態に達したら、直ちにベークを終了し、NEGとNEGサポートポンプの活性化を行います。

CHNEGの場合、 $450\sim 600^\circ\text{C} \times 0.5\sim 1\text{h}$ 程度の活性化を行います。同時にNEGサポートポンプのカソード(Ta)に約 $1000^\circ\text{C}$ で10分程度活性化します。NEGサポートポンプの高圧電源をこの直後に投入すれば、冷却後チャンバーは、容易に $10^{-10}$ Pa台に突入します。

ポンプハウジングは超低ガス放出の新材料0.2%BeCuを用いて製作しており、10分間の高温活性時にポンプハウジングの脱ガスが行われ、ポンプ部全体にヒーターを巻きつける必要はありません。

**NEGサポート+CHNEGの組み合わせを、弊社の0.2%BeCu真空材料と組み合わせる**ことで、コンパクトで、高効率で、メンテナンス性に優れた、これまでに無い実用的な極高真空システムの設計を可能にします。

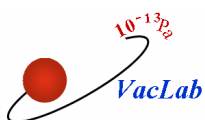
## 封切型銅合金製システムの典型的排気曲線



NEGサポートポンプは、標準品としてCF070タイプでどの機種種のNEGポンプに対しても可能ですが、さらに低い圧力の $10^{-11}$ Paや、排気速度の強化を図ったダブルセル型のポンプも特注として製作可能です。

<ポンプの原理> JVST A 17 (1999) 3103.

<特許> 3750767号



特殊真空計測器の開発及び販売、受諾ガス分析、真空に関するコンサルタント

有限会社 **真空実験室**

〒305-0035 茨城県つくば市松代 2-10-2, SOHO103

TEL:029-861-8833 FAX:029-861-8859

Email:info@vaclab.co.jp

URL http://www.vaclab.co.jp