

真空コンデンサの新製品紹介

🔗 真空コンデンサ，ボールネジ，大電流・低トルク，小形，センターピンレス

- * 西澤 徹 Toru Nishizawa
- * 高橋大造 Daizo Takahashi
- * 蓬田倫之 Tomoyuki Yomogida
- * 錦織祐市 Yuichi Nishikiori

概要

真空コンデンサ（VC：Vacuum Capacitor）の新製品を2タイプ開発した。

(1) VHボールネジタイプ可変VC 2重ベローズ構造，電極移動用にボールネジ，センターピンレス構造などの採用により，中・大電流容量向けの長寿命，低トルク，大電流通電を特長とする。ネジ寿命7000万回転を実現し，120～170Aまでを標準的にラインアップしている。

(2) 小形ピンレスタイプ可変VC 1重ベローズ，センターピンレス構造で，更に高精度電極の新規開発・適用により，低電流容量向けの小形・高耐圧化を特長とする。小形化（φ55），低トルク化（0.18N・cm）を実現し，小スペース・省電力化に有効な製品となっている。



VHボールネジタイプ可変VC（上段）と小形ピンレスタイプ可変VC（下段）

1. ま え が き

真空コンデンサ（VC：Vacuum Capacitor）への最近の市場要求としては，半導体製造装置の用途などでは，より短時間に多くの半導体ウェハを生産する必要性から，長寿命で高速回転，急反転など過酷な使用条件に耐えることが挙げられる。

このような要求に応えるため，移動用ネジ部にボールネジを採用したVHボールネジVCを開発したので，本稿で紹介する。また，当社従来VCのラインアップには無かった低電力容量向けの小形センターピンレスVCを製品化したので，併せて紹介する。

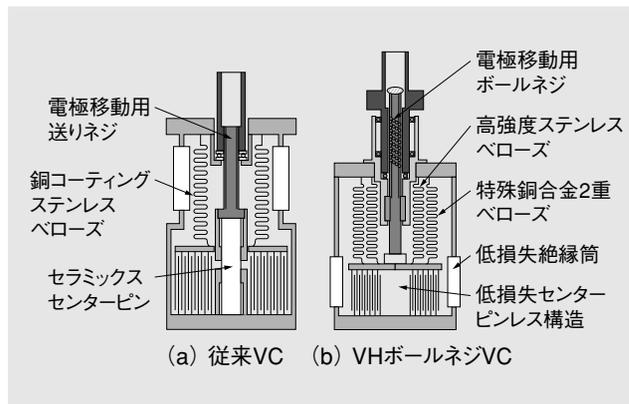
2. VHボールネジVC

2.1 構造と特長

VHボールネジVCは新製品VHタイプのネジオブ

*VC事業開発部

ションとしてラインアップしており，第1図に基本構造を示す。VHタイプの最大の特長は，通電用ベローズと真空封止用ベローズを分けた2重ベローズ構造にある。通電能力を確保するには，ベロー



第1図 VHボールネジVCの基本構造（従来VCとの比較）

(a) は従来品VMタイプ，(b) は新製品VHボールネジタイプの構造を示す。

ズ径を大きくして通電面積を大きくする必要があ
るが、従来VC構造の問題点として、ベローズ径を
大きくすると真空と大気間の差圧を受ける面積も
大きくなり、結果として、操作トルクが増す。こ
れに対して、VHタイプでは内側の小口径ベロー
ズで真空封止をするため低トルク、且つ外側の大
口径ベローズで通電を行うため大電流化が実現
できた。また、通電用のベローズには高導電率、
且つ高強度の特殊銅合金を採用することにより
高通電能力と長寿命を両立させた。

次に、電極移動用ネジにはボールネジを採用
した。従来VCの摩擦摺動ネジ（移動ネジ）から
転がり摺動ネジ（ボールネジ）にすることで摩
擦が低減し、2重ベローズ構造による低トルク
化との相乗効果でネジ寿命が飛躍的に向上し
た。これにより高速回転、高速反転など過酷な
使用条件にも耐えるVCを今回ラインアップした。

更に、高周波・大電流用途に対応するための
センターピンレス構造の採用、絶縁筒には高純
度アルミナ製セラミックスを採用することによ
り低損失化を図った。

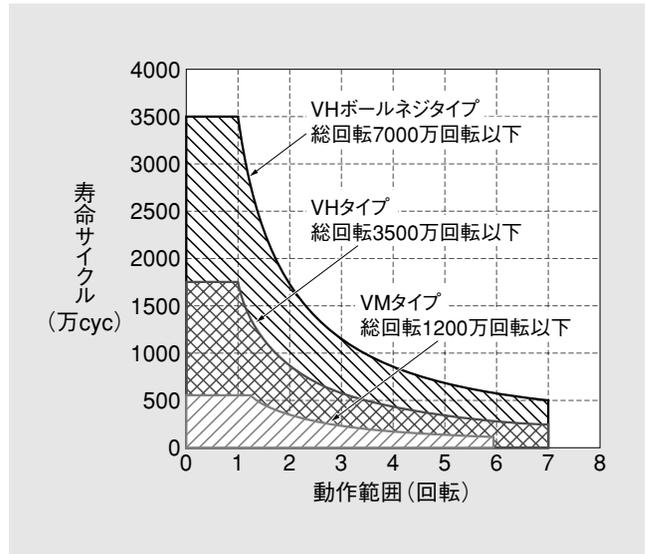
2.2 機械寿命

第2図にVHボールネジVCのネジ寿命を示す。
従来VC（VMタイプ）のネジ寿命1200万回転
に対し、VHボールネジVC（VHボールネジ
タイプ）では7000万回転と約6倍のネジ寿命
を実現した。

第3図にVHボールネジVCのベローズ寿命を
示す。50%ストロークで比較した場合、従来
VCのベローズ寿命100万サイクル以上に対し
、VHボールネジVCでは1000万サイクル
以上と10倍のベローズ寿命を実現した。

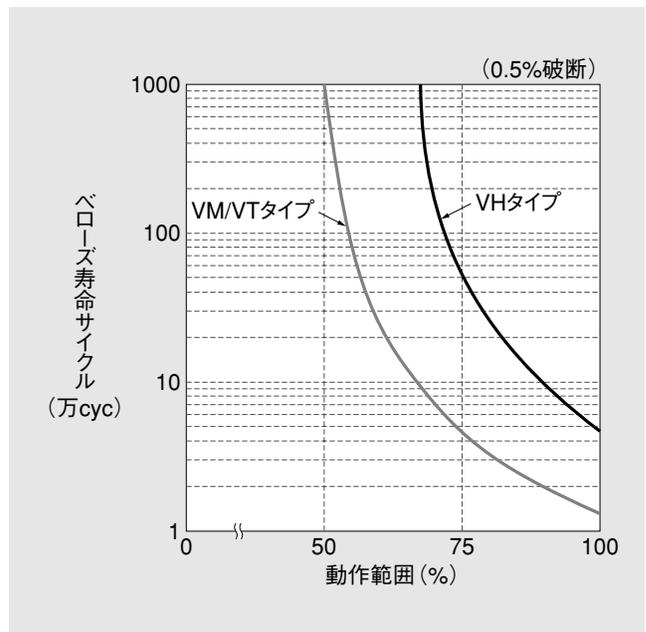
2.3 VHボールネジVCのラインアップ

第1表にVHボールネジVCのラインアップを
示す。従来VCでは最大許容電流100Aま
でが標準仕様であるが、VHボールネ
ジVC（VHタイプ）では120~170A
までを標準的にラインアップした。また
VHボールネジVCでは、どのタイプ
でも操作トルクは従来VCより軽く、
VH110タイプにおいては、大電流且
つ低トルク効果が最も顕著で、お
客様の使用するモータの小形化のメ
リットが大きい。



第2図 VHボールネジVCのネジ寿命（従来VCとの比較）

斜線は従来品VMタイプの寿命を、縦線はVHボールネジタイプの寿命を示す。



第3図 VHボールネジVCのベローズ寿命（従来VCとの比較）

破線は従来品VMタイプの寿命を、実線はVHボールネジタイプの寿命を示す。

第1表 VHボールネジタイプ可変VCのラインアップ

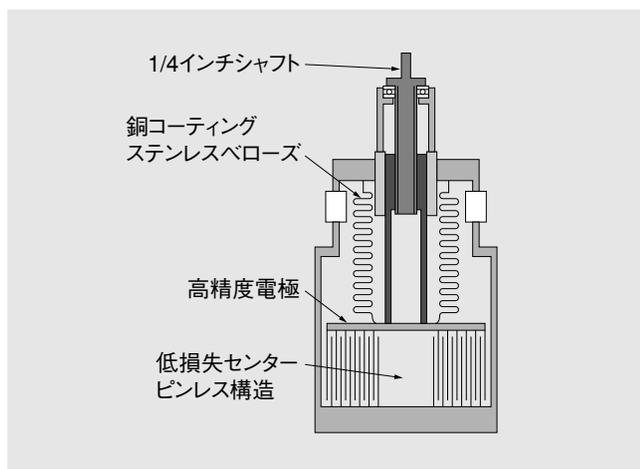
VHボールネジタイプ可変VCのラインアップを示す。

タイプ	外径 (mm)	全長 (mm)	最大許容電流 (Arms)	操作トルク (N・cm)	静電容量 (pF)	ピーク試験電圧 (kVp)	
VHボールネジVC	VH65	φ65	154	~120	18	100~1500	15~3
	VH82	φ82	154	~135	18	200~1500	20~5
	VH82L	φ82	125	~135	18	80~220	25~20
	VH94	φ94	154	~150	18	250~1500	20~5
	VH110	φ110	154	~170	18	100~2000	35~5
従来VC	VM	φ60~89	140	~100	24.5	50~2000	20~5

3. 小形ピンレスタイプ可変VC

3.1 構造と特長

第4図に小形ピンレス可変VCの構造を示す。小電流容量・小形タイプのため、ベローズは従来タイプの1重ベローズを採用した。また低損失化を図るため、センターピンレス構造を採用した。更に高精度電極を新規に開発、適用したことにより高耐圧化、小形化に成功した。



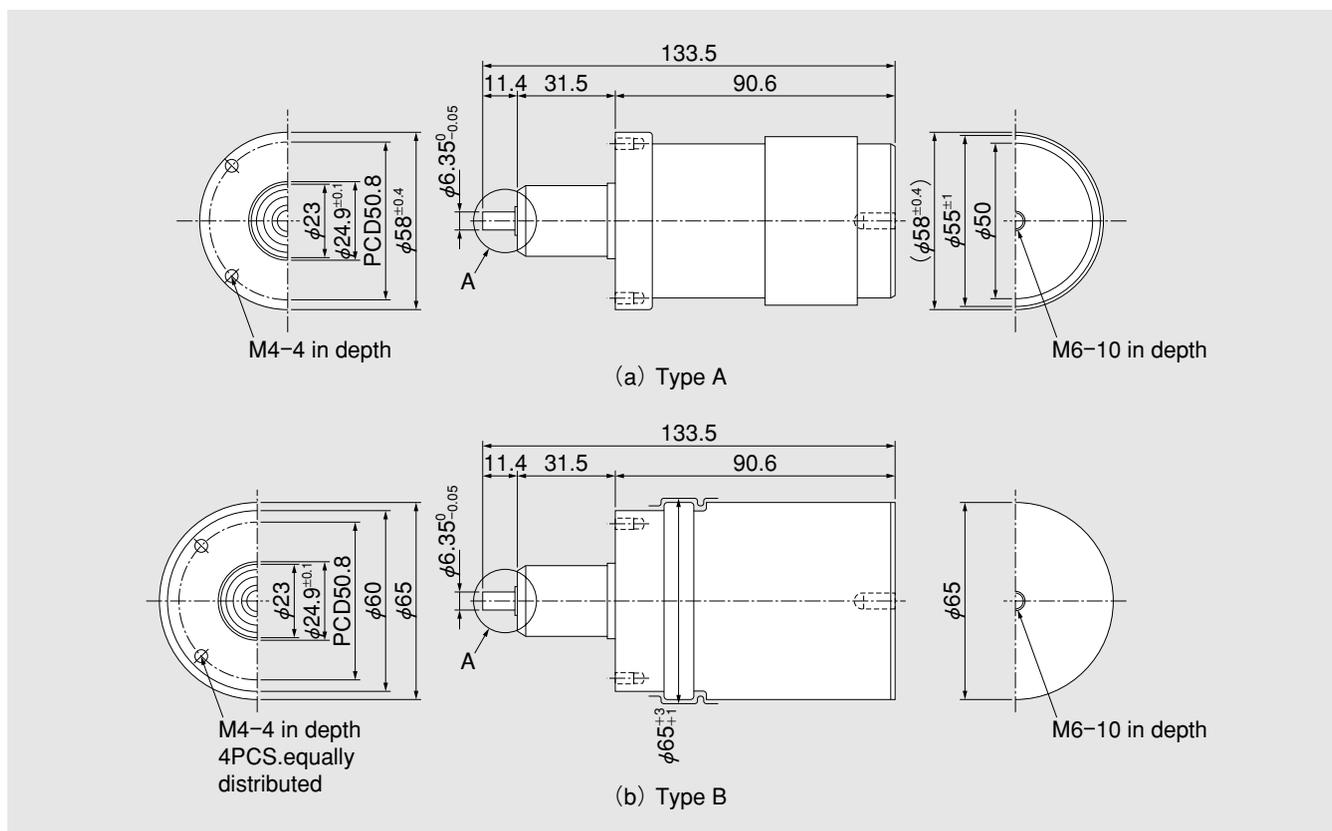
第4図 小形ピンレスタイプ可変VCの構造
小形ピンレスタイプ可変VCの構造を示す。

3.2 小形ピンレスタイプ可変VCのラインアップ

第2表に小形ピンレスタイプ可変VCのラインアップを、第5図に外形寸法詳細を示す。

第2表 小形ピンレスタイプ可変VCのラインアップ
小形ピンレスタイプ可変VCのラインアップを示す。

形式	試験電圧 (kVp)	静電容量 (Min.-Max.) (pF)	操作トルク (N・cm)	外形寸法 (mm)
SCV-201H55UW	20	10-100	18	L133.5×φ55 TypeA
SCV-151H55UW	15	10-100	18	L133.5×φ55 TypeA
SCV-152.5H55UW	15	25-250	18	L133.5×φ55 TypeA
SCV-85H55UW	8	50-500	18	L133.5×φ55 TypeA
SCV-125H65UW	12	100-500	18	L133.5×φ65 TypeB
SCV-810H65UW	8	100-1000	18	L133.5×φ65 TypeB
SCV-510H65UW	5	100-1000	18	L133.5×φ65 TypeB
SCV-415H65UW	4	150-1500	18	L133.5×φ65 TypeB
SCV-320H65UW	3	200-2000	18	L133.5×φ65 TypeB
従来品VMタイプ	5	85-2000	24.5	L140×φ89



第5図 小形ピンレスタイプ可変VCの外形寸法 (詳細)
TypeAは外径φ55mm, TypeBは外径φ65mmである。そのほかの全長, 取り付け長は共通である。

なお、第2表の最下段に従来品の例（VMタイプ）を示す。同じ2000pFの静電容量のもので比較すると、小形ピンレスタイプ可変VCの外径寸法は、従来のφ89からφ65mmと約30%小さくなっている。また、従来VCの操作トルク24.5N・cmに対し、小形ピンレスタイプ可変VCでは18N・cmと約70%にまでトルクを低減している。このように、小形ピンレスVCは従来VCに比べ、小形・低トルクとなっており、小スペース・省電力化に有効な製品となっている。

4. む す び

真空コンデンサは、半導体製造・液晶パネル製造・太陽光パネル製造などと密接な関係があり、重要部品の一つである。今後もお客様の技術動向に合わせて、ニーズを先取りした真空コンデンサの開発、製品化を進めていく所存である。

・本論文に記載されている会社名・製品名などは、それぞれの会社の商標又は登録商標である。

《執筆者紹介》



西澤 徹 Toru Nishizawa
真空コンデンサの設計・開発に従事



高橋大造 Daizo Takahashi
真空コンデンサの設計・開発に従事



蓬田倫之 Tomoyuki Yomogida
真空コンデンサの設計・開発に従事



錦織祐市 Yuichi Nishikiori
真空コンデンサの設計・開発に従事