

2020年度一般社団法人日本真空工業会表彰
真空コンポーネント・部品・材料部門賞

出展：(一社)日本真空工業会
真空ジャーナル 2022年1月号 No.179

シール方向切替ゲートバルブの開発・製品化

入江工研株式会社
矢部 学、山口 真矢、須賀 悠介

1. 開発製品の概要

当社はベローズの応用製品であるゲートバルブを製品として提供しています。特に半導体製装置用ゲートバルブはプロセスチャンパー間に設置される仕切弁(ゲートバルブ)であり半導体やフラットパネルを製造するためには必要不可欠なコンポーネントです。

通常のゲートバルブは弁板の片面にOリングがあり、相対するチャンパー側の片面へ押し付けることによりシールしますが、開発したシール方向切替ゲートバルブは、弁板の両側にOリングを設け、状況に応じ前後方向にシールを切替える機構を採用しました。これにより通常時はプロセスチャンパー側をシールし、Oリング交換時はトランスチャンパー側をシールするという、目的によってシールする方向を切り替えて使用することができます。

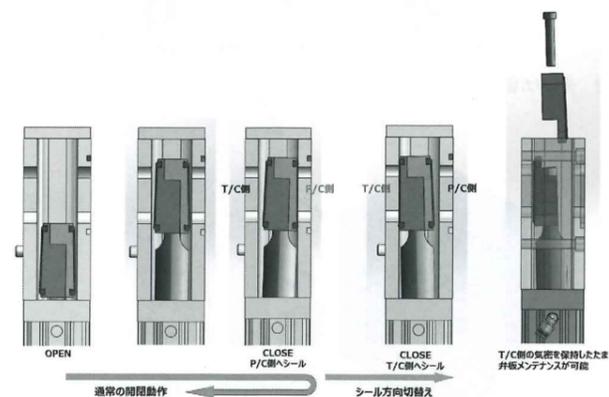


図1 開発製品の動作イメージ

2. 開発の狙い

半導体製造装置におけるプロセスチャンパーのメンテナンスはゲートバルブを閉じ大気開放状態で行いますが、この時搬送室は高真空状態が保持されていることで、その後の速やかな再稼働が可能となりますが、ゲートバルブのメンテナンス、特に弁体交換時には、必然的に搬送室も大気開放状態となってしまうことで、メンテナンス後の再稼働に時間を要することとなります。このように従来の弁体交換に伴う装置停止時間の短縮を図るため、本ゲートバルブは搬送室を真空に保ったままプロセスチャンパー側の弁体シールを交換可能とするものです。なお通常時はプロセスチャンパー側のシールとなるため、プロセス中に発生する生成物等がゲートバルブ内部へ混入するリスクは従来品同様に低い動作となります。



矢部 学氏 山口 真矢氏 須賀 悠介氏

3. 苦労した点

弊社は自社製メタルベローズを搭載した無摺動ゲートバルブ「コスラーズ」を業界に先駆けリリースし、昨今の微細化プロセスに対応するべく低パーティクル化を進めております。本ゲートバルブはコスラーズの基本性能を踏襲するものですが、前後方向にシール可能とするために製品サイズが大きくなるとは装置搭載がしづらいものとなってしまいます。そこで機構部品のコンパクト化と一部新機構採用、耐久試験による妥当性評価により、従来コスラーズ同等性能の確保と製品コンセプトとの両立を達成することができました。また次世代装置に対応するべくさらなる性能向上に取り組んでまいります。

特徴

- ・ 高いシール性
- ・ 低振動、低パーティクル
- ・ 弁体シール方向切替機構により装置メンテ時のダウンタイム短縮が図れる

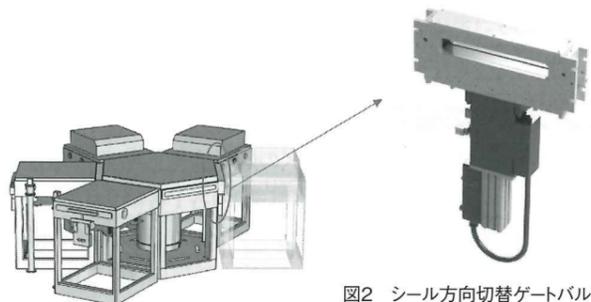


図3 ゲートバルブ搭載部

特許登録 2019.11.1 第6607428号 特公報
海外特許 2019/12/4 中国出願審査請求
2019/12/9 韓国出願審査請求
台湾、米国へは2020/2/Eに出願済み



図4 コスラーズ(低パーティクル仕様)



図5 次世代装置向け

4. 仕様

リーク量 Leak rate	本体: 1×10^{-10} [Pa·m ³ /s] 弁体: 5×10^{-10} [Pa·m ³ /s] (同圧)	Body: 1×10^{-10} [Pa·m ³ /s] Gate: 5×10^{-10} [Pa·m ³ /s] (Equal pressure)
使用温度 Temperature	本体: 120 [°C] アクチュエータ: 60 [°C]	Body/Gate: 120 [°C] Actuator: 60 [°C]
開閉時間 Open/Close moving time	1.0 ~ 3.0 [s]	1.0 ~ 3.0 [s]
材質 Material	弁箱: A5052/SUS304 ベローズ: AM350, SUS316L 弁板: A5052 シール材: FKM	Body: A5052/SUS304 Bellows: AM350, SUS316L Gate: A5052 Sealing: FKM
操作圧力 Operating Air pressure	0.45 ~ 0.55 [MPa]	0.45 ~ 0.55 [MPa]
寿命 Service life	100 ~ 300 万回	1 ~ 3M [Cycles]
オプション Option	加熱仕様の追加: 弁体、本体 圧力方向: 逆圧	Heating function: Gate, Body Sealing direction: Negative pressure

5. メンバーの紹介

矢部 学 (テクニカルセンター開発グループ グループ長)
入社以来26年間ゲートバルブの開発に従事し、現在開発の中心となっている。
今回受賞いただいたゲートバルブのアイデア、開発、設計を担当しプロジェクトの取りまとめ役として貢献。
山口 真矢 (営業部 海外事業グループ グループ長)
入社以来18年間営業としてお客様のニーズを誰よりも察知する能力を持つ。
お客様の困りごとを解決するために開発部隊に相談し、今回のゲートバルブ開発のきっかけを作ったことで貢献した。
須賀 悠介 (テクニカルセンター開発グループ)
ゲートバルブの基礎開発から新規開発業務まで行う。3DCAD、CAEを駆使し、試験データに裏付けされた、無駄のない洗練された造形、新しいゲートバルブを生み出す。

6. 結語

この度は(一社)日本真空工業会より真空コンポーネント・部品・材料部門賞をいただき深く感謝いたします。
本ゲートバルブは半導体市場でのお客様の困りごとを解決するために、営業・開発が総力を挙げて取り組んだ結果と考えております。16年前にも、FPD市場向け大型ゲートバルブをご評価いただき受賞いたしました。お陰様で皆様に愛される製品となりました。今回小型ゲートバルブで賞をいただいたことにより、皆様に必要とされる製品を時代とともに提供していくという使命を感じ、大きな励みになっております。
今後とも、付加価値を高めお客様にとって魅力ある製品開発を行うことで、真空技術の発展に貢献するべく精進してまいります。本当にありがとうございました。