

DeviceNet™ 対応の デジタル・マスフローコントローラ SEC-Z10D シリーズ

DeviceNet™ Mass Flow Controller, the SEC-Z10D Series

鹿島 利弘* , 岩崎 直基*

*株式会社エステック

要 旨

(株)エステックはDeviceNet™対応のマスフローコントローラSEC-Z10Dシリーズを開発した。半導体デバイスの製造ラインでは、生産性の向上を目指し、導入設備・機器の共通化、オープン化が急務となっている。SEC-Z10Dシリーズは、ODVAが推進中のオープンなフィールド・ネットワーク通信システムであるDeviceNet™に基づいて設計されている。本稿では、SEC-Z10Dシリーズの動作原理、特長、DeviceNet™への対応状況などを紹介する。

Abstract

STEC Inc.,Horiba group,has developed the SEC-Z10D Series of DeviceNet™ Controlled Mass Flow Controllers. On semiconductor device manufacturing lines, there is an urgent need to introduce new equipment and to make devices open and shareable in order to increase productivity. The SEC-Z10D Series design is based on DeviceNet™, an open field network communications system being promoted by ODVA. In this article, we provide an introduction to the operation principle and features of the SEC-Z10D Series, and discuss the compatibility of the SEC-Z10D Series with DeviceNet™.

1 はじめに

近年、半導体業界では、300mm ウエハの導入など、全力をあげてデバイスの高集積化・高密度化を進めている。一方では、生産効率を高めるために、設備や機器類の一層の高機能化、共通化が急務となっている。こうした動きは、マスフローコントローラ(MFC)においても同様で、高機能化や省配線・省スペース化に合わせて、オープンで高速通信が可能な製品が求められている。(株)エステックでは、これらの要求を受けて、半導体製造装置における通信システムのグローバル・スタンダードとなっているDeviceNet™対応のマスフローコントローラSEC-Z10Dシリーズ(図1)を開発した。

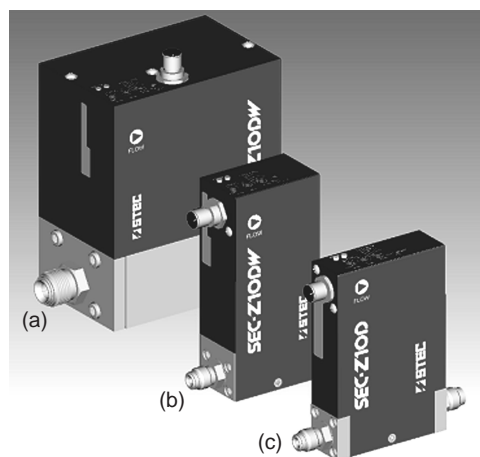


図1 DeviceNet™対応のマスフローコントローラ
SEC-Z10Dシリーズ
(a) SEC-Z13DW
(b) SEC-Z11DW, SEC-Z12DW
(c) SEC-Z11D, SEC-Z12D

2 動作原理と特長

MFCは、大きくは、流量センサ、バイパス、流量制御バルブ、及び電気回路とから構成されている(図2)。

●内部構造

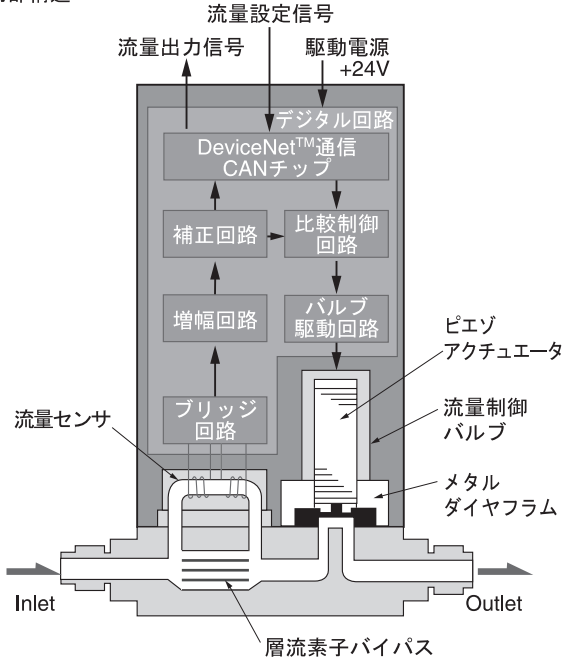


図2 マスフローコントローラの構造

2.1 流量センサとバイパス

流量センサは、ステンレス製の毛细管の外側に2本の自己発熱抵抗体が巻かれた構造となっている。ガスが毛细管内を流れた時、上流側の発熱体は熱を奪われることにより温度が下がり、逆に下流側の発熱体では熱が与えられるために温度が上がる。この時の温度差と流体の質量流量には一定の関係が成り立っているため、温度差をブリッジ回路により検出し、質量流量を求める(図3)。MFCの測定精度は、このセンサを通過する流量とバイパスを通過する流量の比率(分流比)によって大きく左右される(図4)。エステックでは、バイパス部に層流素子を用いて、センサとバイパスの流量特性を同等なものとしているため、周囲温度や使用圧力の影響を受けることなく、常に一定の分流比が得られる構造となっている。また流量補正に対しては、内蔵CPUによる多項式検量線を搭載し、全流量域における高精度化を実現している。

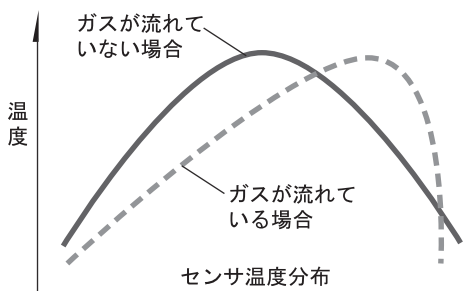


図3 流量センサの検出原理

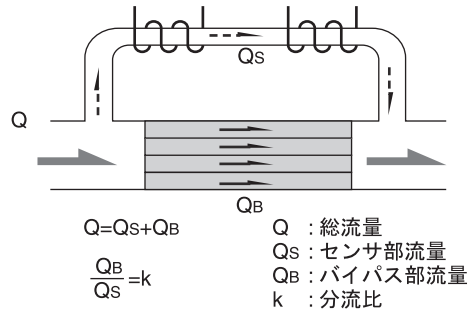


図4 バイパスの分流比

2.2 ピエゾバルブ

MFCの性能を左右する他のファクタには、高速応答、パーティクルフリー、高安定性が要求される流量制御バルブがある。SEC-Z10Dシリーズでは、ピエゾ素子をアクチュエータとし、ダイヤフラム式のオールメタル構造、鏡面研磨処理を施した流量制御バルブを搭載している。これにより、デッドボリュームを最小限にし、接ガス部駆動部からのパーティクルの発生を皆無としている(図5)。

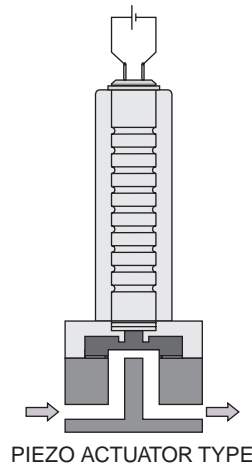


図5 ピエゾ式流量制御バルブ

また、全流量域における高速応答を行うために新しくクイックスタート機能を標準搭載した。クイックスタート機能とは、流量の立ち上がり時におけるピエゾバルブの開き始めの電圧を制御する機能のことで、特に立ち上がり応答性能が大幅に向上した。図6にSEC-Z10Dの応答特性を示す。

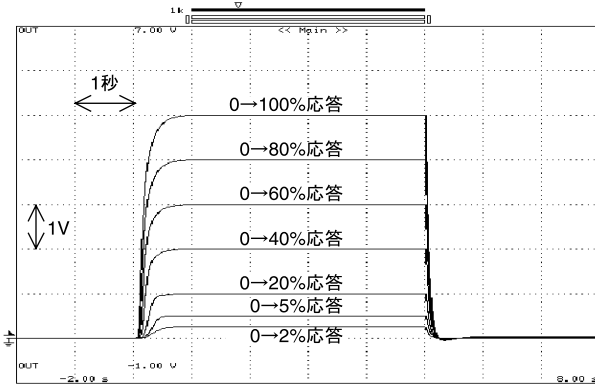


図6 SEC-Z10Dの応答特性

3 DeviceNet™ への対応

半導体業界を取り巻く厳しい経済環境のもと、製造装置のコスト削減が求められている。その大きな解決策の一つが標準化・共通化である。SEC-Z10Dシリーズでは、半導体製造装置に搭載されるデバイス間の通信方式としてグローバルスタンダード化しているDeviceNet™に対応している。

3.1 DeviceNet™

DeviceNet™は、オープンなグローバル・スタンダードとしてODVA(Open DeviceNet Vendor Association, Inc.)が推進しているフィールド・ネットワークである。現在、国内外の半導体デバイスメーカーと製造装置メーカーの多くが、このプロトコルを使った通信システムの構築を目指している。

DeviceNet™を採用することにより、次のようなメリットが得られる。

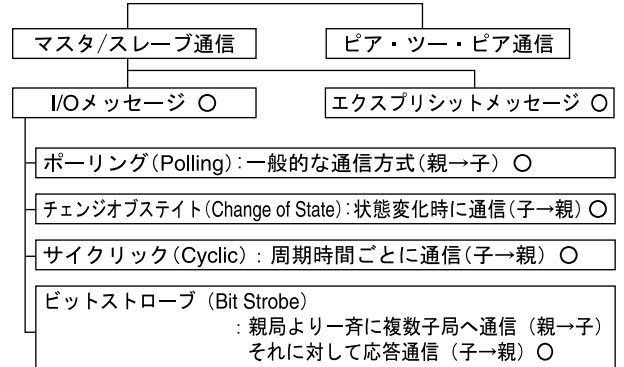
AD/DAコンバータ、IOボードが不要となり、ローコスト化・省配線が図れる。

通信ラインは、ネットワークケーブルを接続しアドレスを設定するだけなので、生産ラインの立ち上げが容易で、工期も短縮できる。

得られたデータから高度な故障診断やメンテナンスが容易にできる。

ODVAの技術分科会であるSIG(Special Interest Group)では、Group 2 Only Severで、最低Poll I/O Messageをサポートすることだけを要求している。しかしSEC-Z10Dシリーズは、より高度で多様な機能を発揮できるように、DeviceNet™が推奨する他の通信方式にも対応している。表1にDeviceNet™の通信方式SEC-Z10Dシリーズの対応を示す。図7にDeviceNet™に対応したマスフローコントローラの接続例を示す。

DeviceNet™の通信



○はSEC-Z10Dシリーズが対応

表1 DeviceNet™の通信方式SEC-Z10Dシリーズの対応
ODVA JAPAN DeviceNet™セミナー 2000 講演資料を一部引用

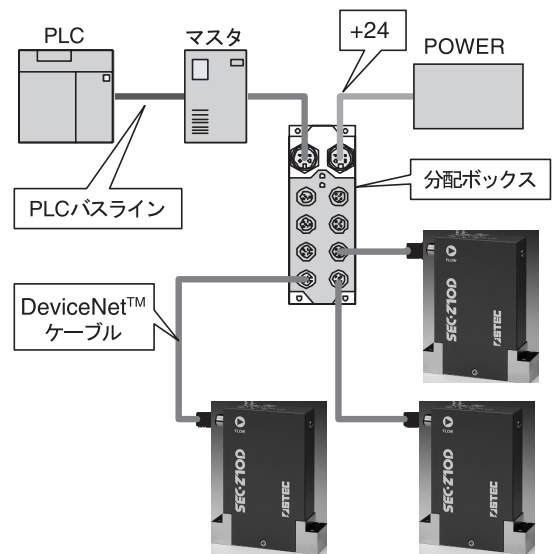


図7 SEC-Z10D DeviceNet™のネットワーク構築例

3.2 オープンネットワークテスト

SEC-Z10Dシリーズは、第三者機関が実施する各種の機能試験を受審・合格し、その高い機能と性能が確認されている。

(1) ODVA Conformance テスト

本試験はODVAがデバイスネット仕様との適合性を確認するために行う試験で、SEC-Z10Dシリーズが他の機器と互換性が高いことが保証された。

(2) ODVA SEMI SIG テスト

本試験は、ODVAコンフォーマンステストの上位に位置付けられ、本テストに対応したデバイスは、半導体分野でのお客様に満足いただける製品であることが裏付けられた。

(3) Texas A&M University Marathon テスト

本試験は、Texas A&M大学のオートメーション研究所が実施する長期安定性試験で、SEC-Z10Dシリーズの高い品質が裏付けられた。

4 外形寸法

従来、半導体プロセスのガス供給系では、各々のコンポーネントを共通仕様のジョイント VCR タイプで接続していた。最近では、共通のベースブロック上に各コンポーネントを直接接続する方式、集積ガスシステム (IGS) の採用が増加しつつある (図 8)。

これらの市場の状況を考慮し、SEC-Z10D シリーズでは、本体の幅が 1.125 インチの SEC-Z10D シリーズと、1.5 インチの SEC-Z10DW シリーズなどの製品をラインアップしている。図 9 に SEC-Z10D シリーズの外形寸法を示す。

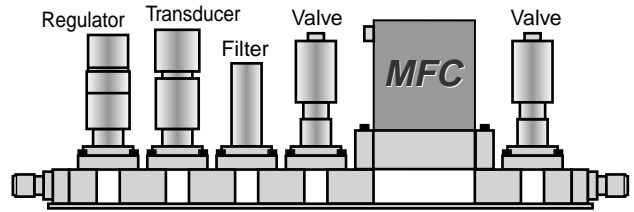


図 8 集積ガスシステム (IGS)

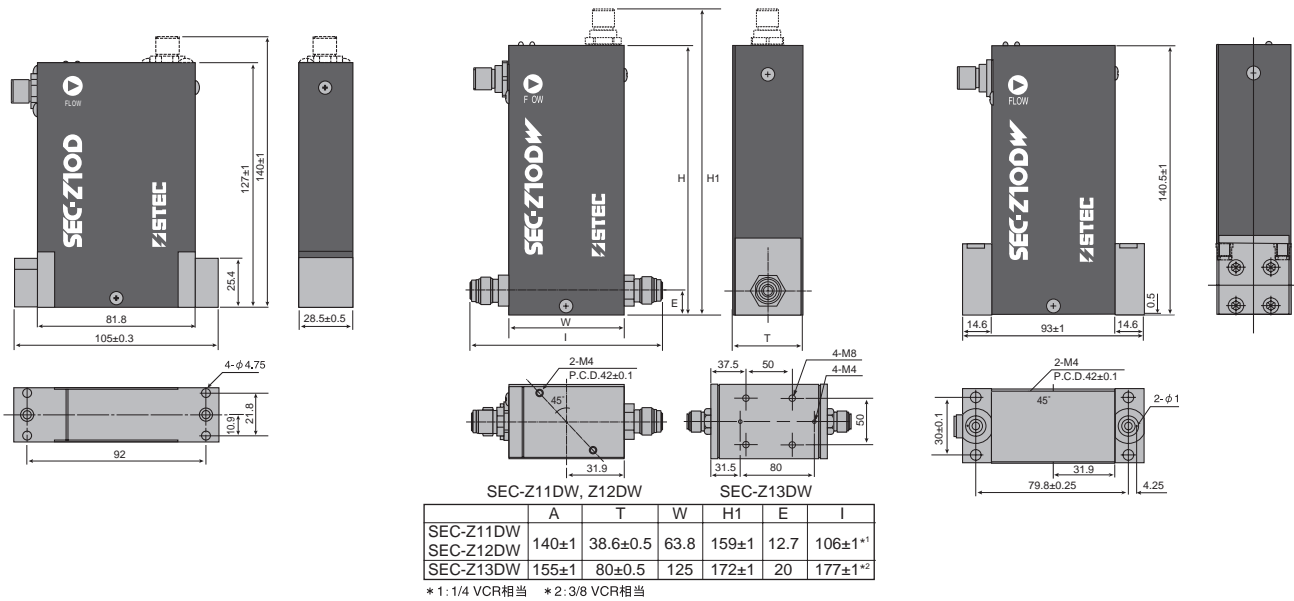


図 9 SEC-Z10D シリーズの外形寸法

5 おわりに

半導体製造装置やパーツは、より高い生産性を求めて、高度化・共通化が加速度的に進むものと考えられる。エステックは、市場のこのようなニーズをいち早く捉えて MFC SEC-Z10D シリーズを製品化した。必ずやお客様のお役に立てるものと確信している。一方で、半導体分野は日々変化しており、一時も立ち止まることは許されない。本稿をきっかけとし、お客様との連絡を一層密にし、真のニーズにお応えしていきたいと考えている。



鹿島利弘
Toshihiro Kashima
(株)エステック
技術部



岩崎直基
Naoki Iwasaki
(株)エステック
営業推進部