

「半導体製造ガス流量ワーキンググループ」活動報告

森 岡 敏 博

半導体製造プロセスにおいて、ガス流量制御にはマスフローコントローラー（MFC）が使用されている。半導体デバイス及びプロセスの微細化により、**実ガス流量精度**の向上について、エンドユーザーや装置メーカーから下記のような要望がある。

- ✓ コンバージョンファクターの決定方法の標準化
- ✓ 装置の互換性 もしくは プロセス条件の再現性



半導体製造ガスの流量計測標準の開発

会員：

MFCメーカー
材料メーカー
半導体技術商社
半導体製造装置メーカー
技術コンサルタント
産総研

活動内容：

半導体製造ガスを用いたラウンド・ロビンテストに向けた意見交換

令和7年度実施

MFC分会：

2025/4/25 アンモニアを用いたラウンド・ロビンテストの実施に向けた意見交換

グリーンサステナブル半導体製造技術指標に係るガス流量標準

代表者 齋藤 剛（知財・標準化推進部 標準化推進室）
参画者 右田 真司（先端半導体研究センター）
参画者 森岡 敏博（工学計測標準研究部門）
参画者 牧野 孝太郎（先端半導体研究センター）

半導体製造に欠かせないマスフローコントローラ



半導体製造には百台以上のプロセス装置を使用。
各プロセス装置に数十台のマスフローコントローラ(MFC)を搭載。

現状： **半導体ガスの流量標準が存在しない**

課題： MFCが真の流量を表示していないため、歩留低下や廃棄物の増加、
品質・信頼性の低下が発生

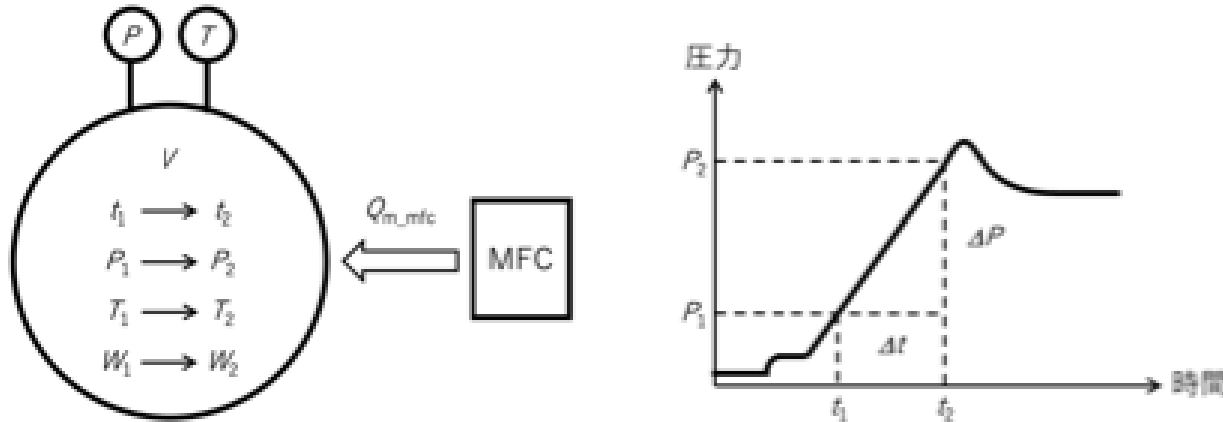
【提案】

- ・半導体製造ガスに対するマスフローコントローラのガス流量標準の提案。
- ・半導体製造ガスを用いたマスフローコントローラのラウンド・ロビンテストの準備・実施。



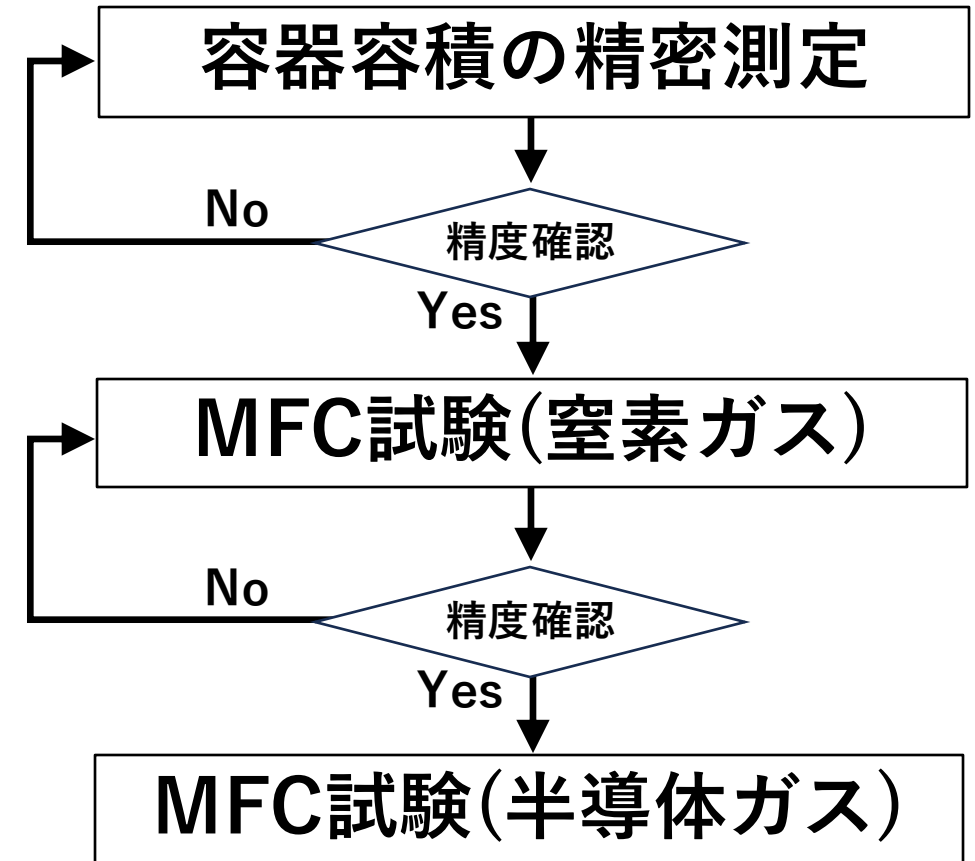
METI標準化事業「グリーンサステナブル半導体製造技術の国際標準化」にとっても重要な課題。

Rate of Rise (RoR) 法

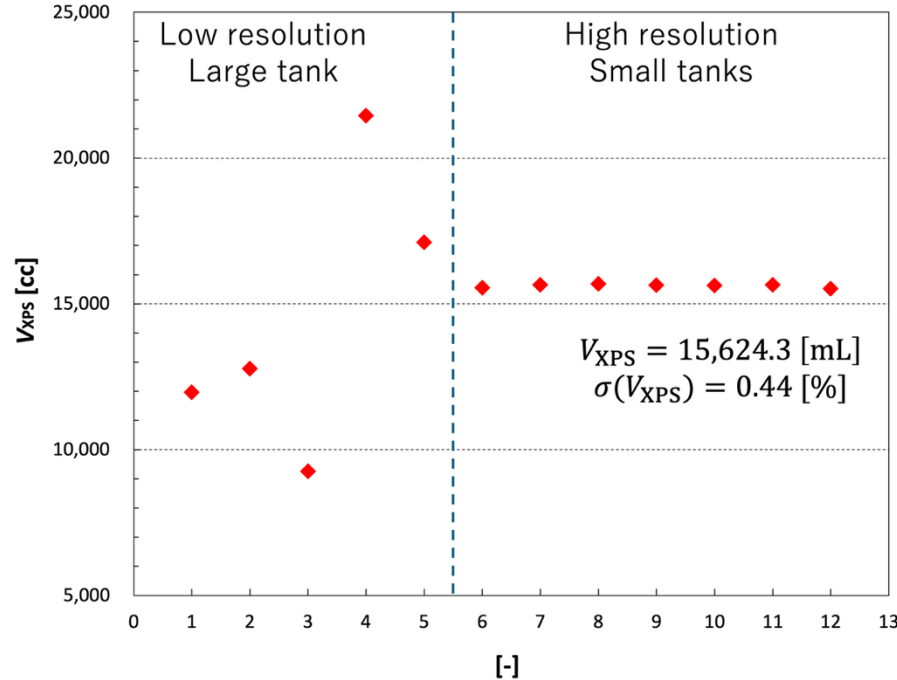
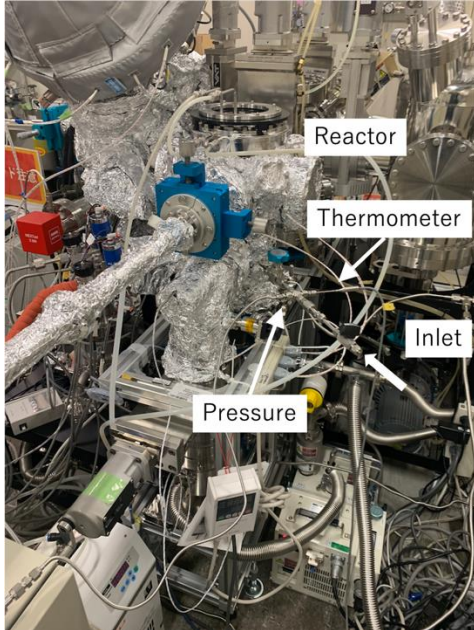


容積 V が既知である容器にマスフローコントローラ (MFC) から一定の質量流量 Q_{m_mfc} でガスを流したとき、ある時間間隔 Δt で変化する圧力 P ・温度 T を測定することにより、容器内に流入したガスの流量 Q_m を測定することがで、MFCを校正・評価することができる方法。

試験手順

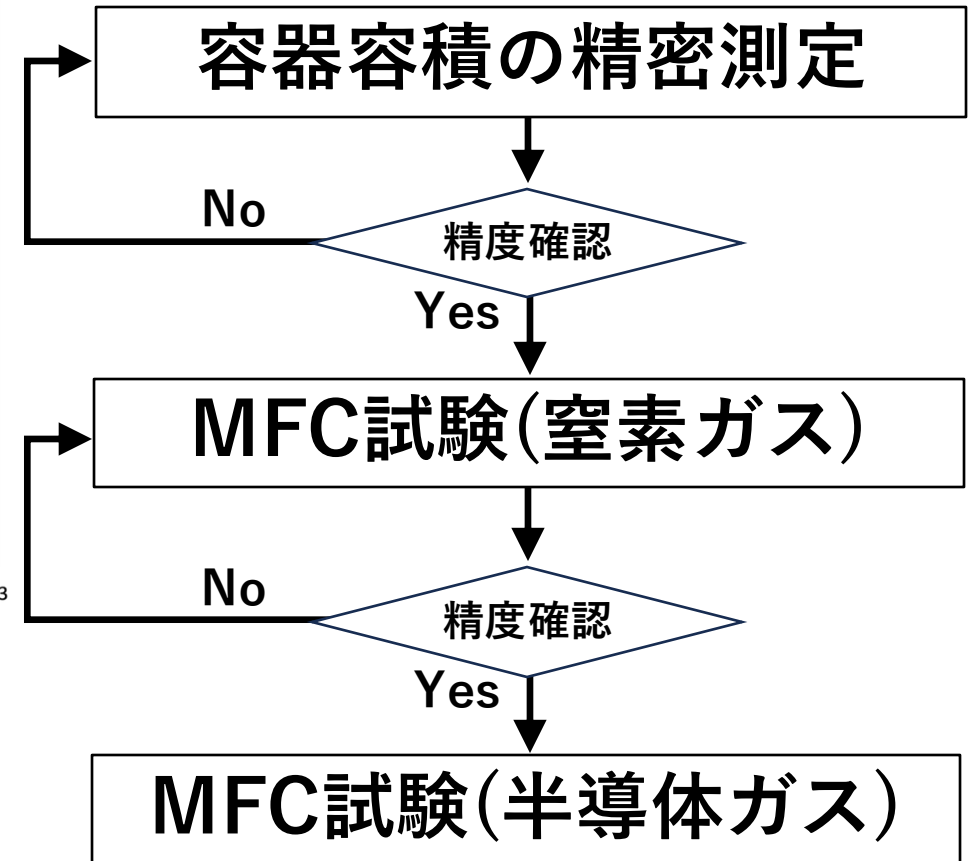


容積測定

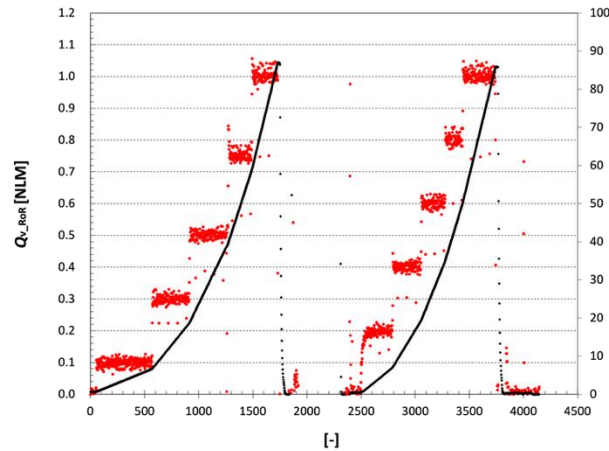


高分解能な容積測定法を採用することでばらつきが減少し、精密測定をクリア

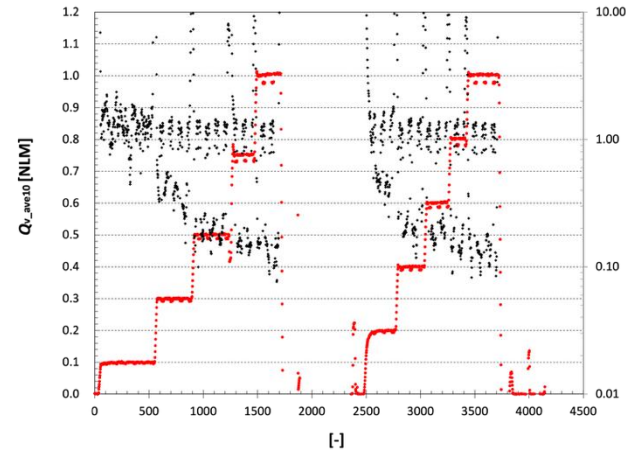
試験手順



MFC試験（窒素ガス）



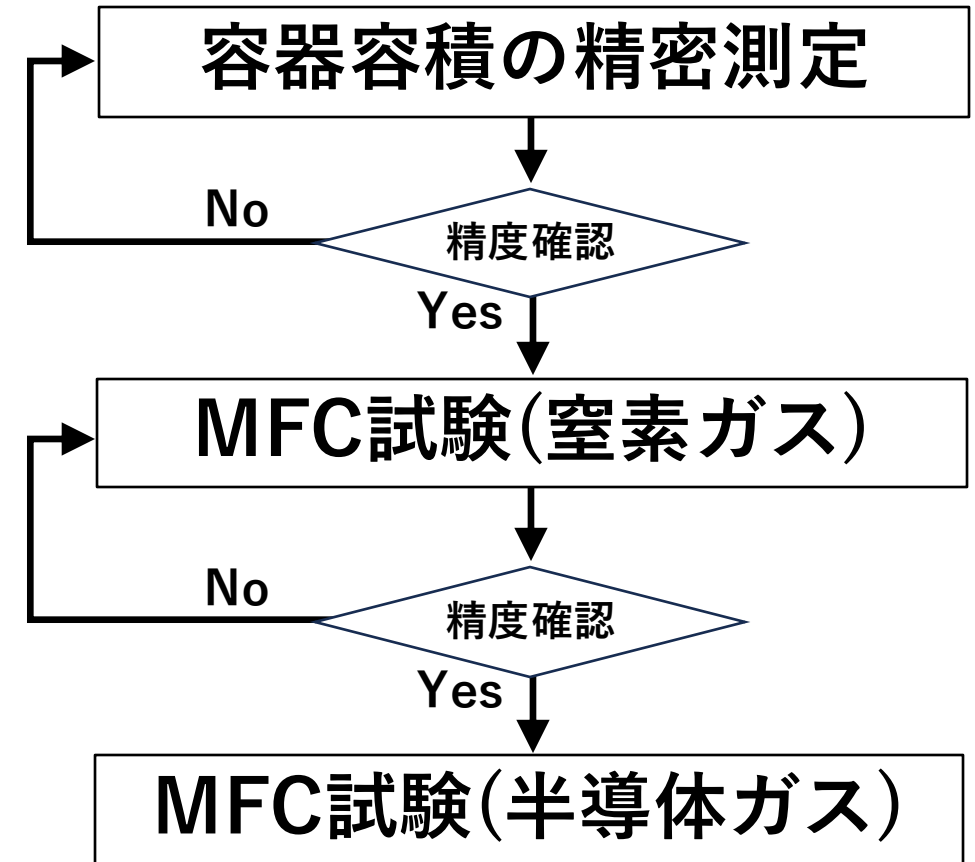
RoR法による流量算出



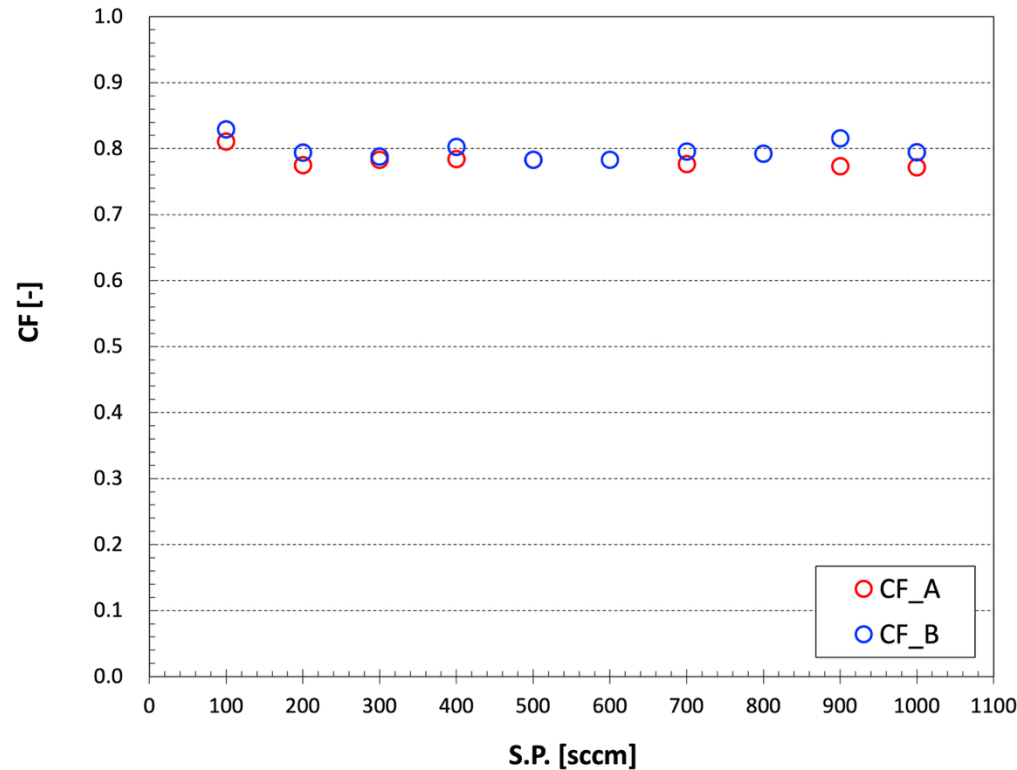
移動平均と標準偏差

0.2 %から1.0 %超のばらつきがあり改善が必要ではあるものの、ラウンド・ロビンテストを実施する目処が立った

試験手順



MFC試験（アンモニア）

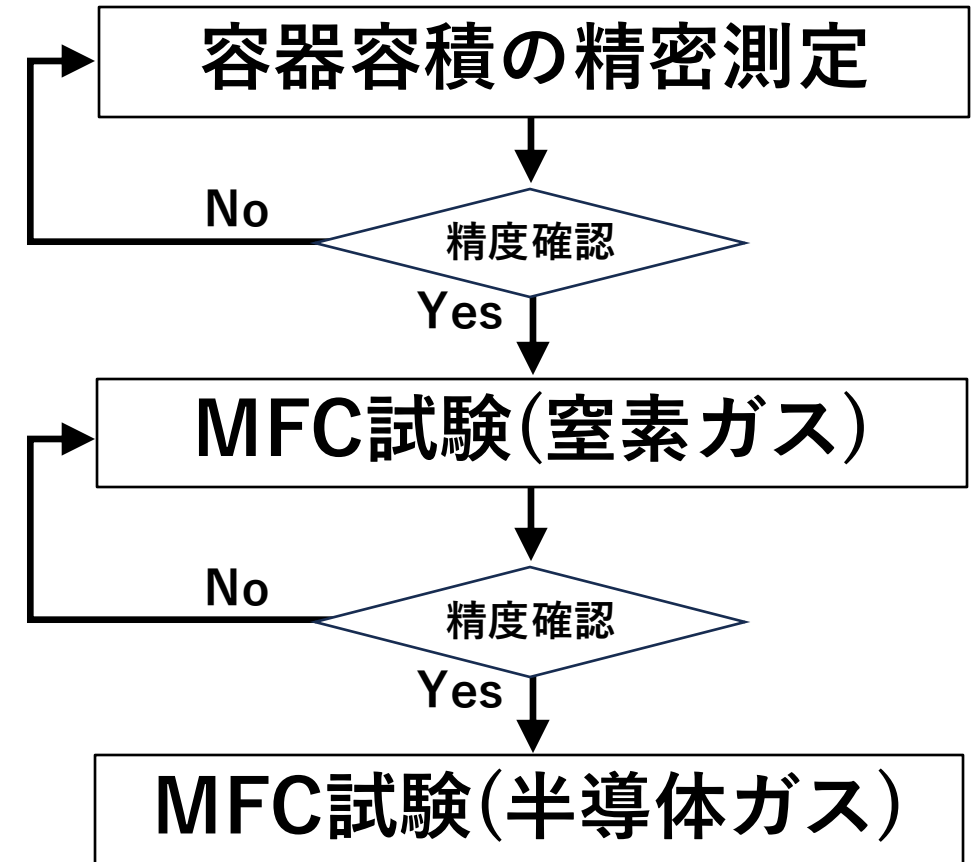


コンバージョンファクタCF

CF_A (N₂基準)ave : 0.782 (文献値 : 0.78)

CF_B (NH₃基準)ave : 0.798 (メーカー付与値 : 0.795)

試験手順



- 標準化推進プロジェクトにおいて、先端半導体研究センターの反応器を用いたRoR法による流量試験方法を構築した。
- アンモニアを用いた予備試験において、流量試験方法の妥当性を確認した。
- 今年度中にアンモニアによるラウンド・ロビンテストを実施予定である。