

# 半導体製造ガス流量ワーキンググループ(SGF-WG) 活動報告

国立研究開発法人産業技術総合研究所  
工学計測標準研究部門  
気体流量標準研究グループ

森岡敏博

# SGF-WGについて

## ・ 目標

- ✓ 半導体製造プロセスにおいて使用されるMFCの実ガス精度向上のため、“半導体製造ガスの流量計測標準の開発”を行う。

## ・ 活動範囲

- ✓ 各社MFCの現状を比較し、問題点を明確にする。
- ✓ ガス流量の誤差が存在した場合、原因を明確にする。
- ✓ 要因の一つとして考えられる実ガス流量測定方法の差を確認する。
- ✓ 実ガス流量測定方法として最適な手段を開発し文書化する。

## ・ 活動の意義

- ✓ 微細化、高集積化が継続的に進行する半導体製造プロセスにおいて、装置の互換性確保、製品の品質および歩留まりの向上に寄与する。

# SGF-WGについて

## ・ 発足

✓ 2019年1月1日

## ・ 登録会員(13団体22名)

✓ 半導体装置メーカー 1社(1名)

✓ マスフローメーター 7社(14名)

✓ 半導体用化合物メーカー 1社(2名)

✓ 電気・電子機器販売、エンジニアリング 1社(1名)

✓ 半導体製造装置関連コンサルティング 2社(2名)

✓ 産総研 (2名)

## ・ 活動実績

✓ 3回(2019/4/18, 7/4, 10/3)

# SGF-WGについて

## ・コンプライアンス・ルール周知及び遵守の記録

1. 会合の出席者は次に掲げる事項について情報交換をしてはならない。(「禁止事項」)
  - (1) 会員各社が商取引上において取り扱う価格等に関するもので次に掲げるもの。
    - ・ 価格、価格変更、価格差、値引き、クレジット条件、コスト等。ただし、既に公表されているものはこの限りでない。
  - (2) 会員各社が商取引上において取り扱う数量等に関するもので次に掲げるもの。
    - ・ 生産量、生産能力、在庫、特定製品の販売もしくはマーケティングに関する計画地域等。ただし、既に公表されているものはこの限りでない。
  - (3) 会員各社の需要予測、需要動向。
  - (4) 会員各社の輸送料金、輸送料金に係る方針等。
  - (5) 会員各社の供給制限、顧客・販売地域の配分、不売(買)等。
2. 会合の出席者は、会合に関連する懇親会等においても、禁止事項について議論したり、情報交換を行ってはならない。
3. 会合の出席者は、競争法に触れるおそれのある議題が提起された場合は、当該議題について反対の意思表示を行い、継続して協議される場合は議長に即時終了を提案し、さらに、終了しない場合には退席し弁護士等に相談すること。

# ラウンド・ロビンテスト実施状況概要

## 2019年度スケジュール

No.	項目		2019													
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
1)	現状確認	現状MFCの確認① (N <sub>2</sub> 1SLM仕様)	各社MFC準備	→												
			N <sub>2</sub> 流量測定 (産総研) 1次側ノズル使用			→										
		現状MFCの確認② (SF <sub>6</sub> 200SCCM仕様)	各社MFC準備			→										
			SF <sub>6</sub> 流量測定 (産総研) 1次側ノズル使用					→								
2)	要因調査	実ガス校正根拠	ヒヤリング									→				
		ラウンドロビンテスト	仲介器準備									→				

# ラウンド・ロビンテスト実施状況概要

## SGF-WG 流量比較試験（試験目的など）

### ・試験目的

各社N<sub>2</sub>流量標準の同等性を各社MFCを仲介器とし、産総研流量法で校正した**臨界ノズルを標準**に確認する。

### ・試験方法

流量測定は臨界ノズルで校正した**サーマルMFM**を使用する。

### ・参加予定企業(6社)

・試験場所 産業技術総合研究所 計量標準総合センター

・試験方法 各社機材を産総研に持ち込み試験

# ラウンド・ロビンテスト実施状況概要

## SGF-WG 流量比較試験（MFC仕様など）

### ・MFC仕様（各社準備）

- ・FS N2 1 SLM（対応困難な場合は2 SLMまで対応可能） 1/4VCR相当 継手（困難な場合は産総研にて変換）1台
- ・検査成績書 20, 40, 60, 80, 100 %
- ・ガス圧力 100 kPa(G)、（対応困難な場合は200 kPa(G)まで対応可能）
- ・電源、ケーブル類
- ・データ出力 0-5 DCV またはデジタルの場合は専用PCを持ち込み、流量データをfile形式で出力可能であること。

### ・試験方法

- ・使用ガス N2 99.9999 %
- ・比較用サーマルMFM仕様 Bronkhorst FG-111B N2 1.5 SLM
- ・MFMを使用して各社MFCの流量測定



# ラウンド・ロビンテスト実施状況概要

## 基準MFM仕様 (Bronkhorst社製EL-FLOW<sup>®</sup> Prestige)

- ・EZ-Japan 黒田様からBronkhorst社製MFMをご提供
- ・仕様 FG-111B N2 1.5 SLM

計測/制御システム	
精度(直線性を含む)	: (標準) $\pm 0.5\%Rd + \pm 0.1\%FS$ (実校正ベース) (流量レンジ3...5 mlr/minは $\pm 0.8\%Rd + \pm 0.2\%FS$ , 同 <3 mlr/minは $\pm 1\%Rd + \pm 1\%FS$ )
線返性	: <0.2%Rd
ターンダウン	: 1:150 (アナログモード時1:50)
マルチガス/マルチレンジ機能	: 内蔵ガスAir, N2, Ar, H2, O2, CO, CO2, He, CH4, SiH4, NH3, C2H2, C2H4, C2H6, Kr, C3H6 #2(propene), C2H6, C3H8, NF3, N2O, H2S, Cl2, SF6, NO, Xeおよびこれらのうち最大5種からなる混合ガスに対応
セトリング時間; 高速	: <500 msec
標準	: <1 sec
低速	: <2 sec
運転温度範囲	: -10...70°C
温度依存性	: ゼロ: <0.02%FS/°C; スパン: <0.025%Rd/°C
圧力依存性	: <0.15%Rd/bar (N2での典型値); <0.02%Rd/bar (N2での典型値(圧力補正オプション搭載時))
外部リーク	: <2 x 10 <sup>-9</sup> mbar l/s He
姿勢影響	: 最大0.07%FS (水平から90°外れた時/1 bar, N2での典型値)
ウォームアップ時間(最適な精度のために)	: 30分





# ラウンド・ロビンテスト実施状況概要

## 2019年度スケジュール

No.	項目		2019														
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
1)	現状確認	現状MFCの確認① (N <sub>2</sub> 1SLM仕様)	各社MFC準備	→													
			N <sub>2</sub> 流量測定 (産総研) 1次側ノズル使用				→										
		現状MFCの確認② (SF <sub>6</sub> 200SCCM仕様)	各社MFC準備				→										
			SF <sub>6</sub> 流量測定 (産総研) 1次側ノズル使用								→						
2)	要因調査	実ガス校正根拠	ヒヤリング										→				
		ラウンドロビンテスト	仲介器準備										→				

### 今後のスケジュール

- ① N<sub>2</sub>結果ヒヤリング
- ② SF<sub>6</sub>準備
- ③ 第4回SGF-WG 2019/12/12開催予定