

超臨界二酸化炭素中の微粒子挙動

Behavior of Particles in Supercritical Carbon Dioxide

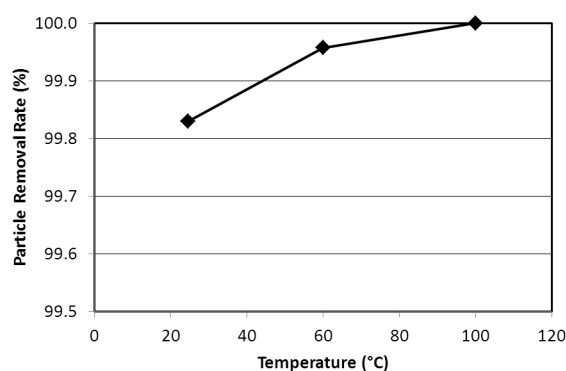
オルガノ¹, 産総研², 菅原広¹, 川崎慎一郎², 鈴木明²Organo Corp.¹, AIST.², Hiroshi Sugawara¹, Shin-ichiro Kawasaki², Akira Suzuki²

E-mail: sugawa-h@organo.co.jp

【はじめに】半導体デバイスの微細化・材料の多様化・プロセスの複雑化に伴い、従来のウェット洗浄技術の代替として、超臨界二酸化炭素をベースとした洗浄技術の研究開発が行われている[1]。ウェハ表面の微粒子汚染は歩留まりに大きく影響するため、量産プロセスへの適用の際は、洗浄流体中の微粒子除去及び清浄度管理が重要となる。我々は超臨界二酸化炭素（臨界温度：31.4℃、臨界圧力：7.4MPa）の流体条件で使用できる光散乱式パーティクルカウンタの開発を行い、微粒子計測の評価を行った[2]。今回、開発した光散乱式パーティクルカウンタを用いて超臨界二酸化炭素中の微粒子挙動を調査し、流体中の微粒子除去及びウェハ表面の微粒子汚染に関する評価を行ったので報告する。

【実験】実験には、循環精製型の二酸化炭素供給装置を使用した【3】。液化炭酸ガスを装置内に導入して高圧ポンプで二酸化炭素を循環精製し、光散乱式パーティクルカウンタを含む評価ラインを介して二酸化炭素を高圧チャンバに供給した。流体中の微粒子評価には、リオン株式会社製 KS-90B をベースにした高圧仕様の光散乱式パーティクルカウンタを用いた【2】。尚、使用前に純水中の 0.3 μm 及び 0.5 μm PSL 標準粒子で校正を行った。フィルタは各種 SUS 焼結金属フィルタを使用した。強制汚染粒子に直径 1 μm の球状シリカ粒子を用いた。高圧チャンバは 6 インチウェハ用、耐圧 29.8MPa で設計した。ウェハ表面の微粒子評価にはトプコン製 WM-3 を使用した。

【結果】15MPa、25-100℃の条件で、1 μm シリカ粒子によって強制汚染した二酸化炭素を SUS 焼結金属フィルタで処理したときの粒子除去率と温度の関係を Fig.1 に示す。フィルタはガス用ろ過精度 0.3 μm である。100℃の高温条件では粒子除去率が 100%であったが、温度低下に伴い除去率の低下が見られた。高温条件では流体密度が低下するため粒子除去率が向上すると考えられる。

Fig.1 Particle Removal Rate in CO₂ at 15MPa and 25 to 100°C.

<参考文献>

- [1]村田、嵯峨、国安、服部、第 67 回秋季応用物理学会予稿集, No.2, 31a-ZN-6, p.753
- [2]菅原、鈴木、辰巳、近藤他、第 68 回秋季応用物理学会予稿集, No.2, 6p-ZF-15, p.795
- [3]特許第 5013567 号