

150℃硫酸中におけるフィルターの除粒子性能評価方法の検討

Particle removal efficiency evaluation of filters in 150 °C sulfuric acid

日本ポール(株) 応用技術研究所 °高倉知征, 都築修一

Scientific & Laboratory Services, Nihon Pall Ltd., °Tomoyuki Takakura, Shuichi Tsuzuki

E-mail: tomoyuki_takakura@ap.pall.com

半導体製造用途のフィルター除粒子性能の定格付け^[1]は室温の純水中での評価であるが、実際の現場では様々な薬液・温度の中でフィルターが使用され、また、そうした実液環境ではフィルターの除粒子性能は変わることが経験的に知られている。実際の使用環境における性能を示すため、我々は以前 pH1 の希塩酸でのフィルター評価について報告した^[2]。今回は、塩酸と同様に半導体デバイス製造プロセスにおいて一般的に使用されている高温の硫酸中においてフィルターの評価を試みた。

高温の硫酸中の評価としては、120 °C で最小可測粒径 60 nm のパーティクルカウンターを使用した例が報告されている^[3]。今回、我々は最近の使用薬液の高温化、ろ過精度の微細化の潮流を反映するために 150 °C で最小可測粒径 40 nm のパーティクルカウンターを使用した。また、除粒子性能を適切に評価するため、模擬粒子の粒径、実液での分散性、測定方法等を検討し、表 1 に示す評価方法を選定した。試験系としては、図 1 のように循環ラインを採用したが、評価フィルターの 2 次側に別のフィルター(クリーンアップフィルター)を設置し、評価フィルターに対して粒子はシングルパスとなるようにした。これは、実際の製造ラインの条件を再現しており、実性能を予測する上で有効と考えられる。この方法により、定格ろ過精度 12 nm の polytetrafluoroethylene(PTFE)製フィルターを評価したところ、40 nm 以上の粒子がフィルター下流側にも検出され、室温・純水中での性能とは大きく異なることが示唆された。これより、実際の条件でフィルター性能を評価することは非常に重要であると言える。今後は、我々は実液中での性能を考慮したフィルター開発に取り組むとともに、より微細な領域での評価も検討していく予定である。

表1. フィルター評価方法概要

項目	今回の採用条件
試験ライン	薬液循環ライン (評価フィルターの2次側に直列に別のフィルターを設置し、粒子はシングルパスを実現)
温度	150 °C
液体	96% 硫酸
粒子	アルミナ (Sigma-Aldrich, < 50 nm)
粒子測定	パーティクルカウンター (最小可測粒径: 40 nm)

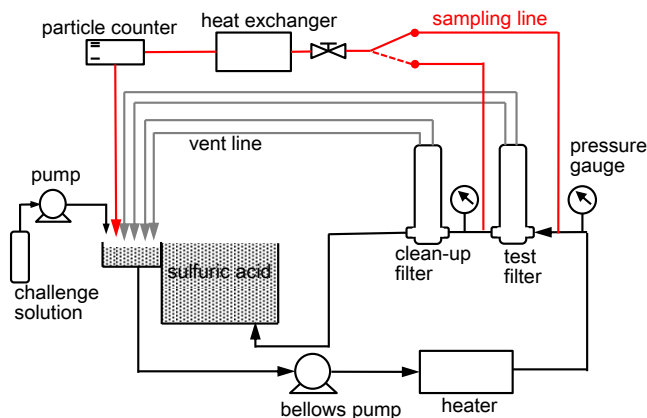


図 1. フィルター評価に使用した試験系の模式図

[1] T. Mizuno, A. Namiki, and S. Tsuzuki, IEEE transactions on semiconductor manufacturing, Vol. 22, No. 4, pp. 452-461, 2009.

[2] 橋本正利, 都築修一, 第 60 回応用物理学会春季学術講演会, 28P-G8-14, 2013.

[3] T. Nagafuchi, K. Chiba, I. Funahashi, M. Inukai, H. Yamada, K. Umezawa, and H. Tomita, Solid State Phenomena, Vols. 145-146, pp. 69-72, 2009.