

シリコンウェーハ表面の極微量分析技術の開発

Development of trace metal analysis on a silicon wafer surface

○米澤 周平¹, 土橋 和也¹, 岩井 繁幸¹, 一之瀬達也², 坂口隆志²

(1. 東京エレクトロンテクノロジーソリューションズ株式会社, 2. 株式会社イアス)

○Syuhei Yonezawa.¹, Kazuya Dobashi.¹, Shigeyuki Iwai¹, Tatsuya Ichinose², Takashi Sakaguchi²

(1. Tokyo Electron Technology Solutions Ltd., 2. Ias Inc.)

E-mail: syuhei.yonezawa@tel.com

1. はじめに

LSI デバイス製造においてウェーハ上の金属汚染は歩留まりを低下させる要因であるため非常に厳しい制御が求められており、全反射蛍光 X 線 (TXRF) や気相分解誘導結合プラズマ質量分析 (VPD-ICP-MS) の検出下限以下でもデバイスに影響を与える。¹⁾従来の TXRF や VPD-ICP-MS を用いた評価では検出下限はウェーハ上で $1e7$ atoms/cm² 以上²⁾であり、さらに極微量の金属汚染を評価する必要がある。そこで我々はウェーハ上金属汚染の超高感度分析技術を開発した。

2. 極微量分析のための取り組み

極微量金属汚染分析を実現するため、A) 回収液量の少量化、B) ICP-MS への導入効率向上、C) S/N 比の大幅な向上、を行った。

A) 回収液量の少量化：ウェーハ上のメタル回収液量を 1/5 に少量化し、回収液中のメタル濃度を 5 倍に高めた。

B) ICP-MS への導入効率向上：ネブライザーにより吸引・噴霧された試料は脱溶媒高感度化試料導入装置³⁾に導入され、溶媒と金属汚染成分とを分離し、金属汚染成分のみを微粒子化する事で ICP-MS への導入効率を向上させた。

C) S/N 比の大幅な向上：コリジョン・リア

クションセル (CRC) と 2 段の MS フィルタを搭載した ICP-MS (Agilent8900) を用いることで、干渉イオンによるバックグラウンドを極限まで低減させることが可能となった。これにより ICP-MS 分析でイオン干渉の影響を受けやすい K, Ca, Fe, Zn を含む計 26 元素について、ウェーハ上の金属分析の検出下限値が $1e5 \sim 6e6$ atoms/cm² に到達した。この値は弊社既存装置の検出下限値と比較して約 1/100 の汚染量に相当する。(図 1)

3. まとめ

ウェーハ上金属成分の回収から測定までの過程で極微量分析のための取り組みを行った。その結果、弊社既存装置で実現できなかった極微量金属汚染分析が可能となった。

1) 表面科学 Vol.1.37 No.3 pp.110-115, K. Saga (2016)

2) 住化分析センター Technical News TN042

3) (株)イアス HP (<http://iasinc.jp/dhs.html>)

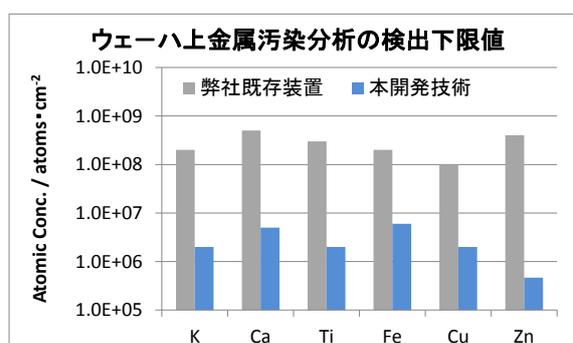


図 1 ウェーハ上金属汚染分析の検出下限値