

Oral presentation | 8 Plasma Electronics : 8.7 Plasma Electronics Invited Talk

📅 Tue. Sep 17, 2024 11:00 AM - 11:45 AM JST | Tue. Sep 17, 2024 2:00 AM - 2:45 AM UTC 🏠 C41 (Hotel Nikko 4F)

[17a-C41-3~3] 8.7 Plasma Electronics Invited Talk

Kazunori Koga(Kyushu Univ.)

11:00 AM - 11:45 AM JST | 2:00 AM - 2:45 AM UTC

[17a-C41-3]

[INVITED] Physics of plasma processing for semiconductor manufacturing in the Angstrom-node generation

○Satoshi Hamaguchi¹ (1.Osaka Univ.)

オングストロームノード世代における 半導体製造プラズマプロセスの物理

Physics of plasma processing for semiconductor manufacturing in the Angstrom-node generation

阪大工 °浜口 智志

Osaka Univ., °Satoshi Hamaguchi

E-mail: hamaguch@ppl.eng.osaka-u.ac.jp

半導体技術とその産業は、現在、さまざまな意味で、大きな転換期を迎えている。これまで半導体産業の高成長を支えてきたスマートフォンの需要の伸びも、2018年ぐらいから頭打ちになる一方、今後は、AI用およびデータセンター用半導体需要の伸びが大きく期待されている。一方、AIが大量の電力消費を伴うため、チップの省電力化への需要も、これまでにまして高い。これらの需要に伴い、チップのアーキテクチャーも大きく変化しているが、チップの物理的な構造も大きく変わっている。それは、微細化によるトランジスタ等、基本デバイス（素子）の大きさが原子スケールに近づくにつれて、さらなる微細化による性能向上がほぼ不可能になりつつあるためである。更には、国家安全保障問題による世界的な半導体サプライチェーンの見直しがあり、半導体製造技術についても、大きな革新が求められている。

半導体製造工程に多数導入されているプラズマプロセスでは、デバイスへの新材料の導入や、より複雑な3次元構造加工への対応が継続的に求められ、従って、新規プロセスの開発手法や工場現場でのプロセス制御手法そのものを革新する技術の開発が求められている。このためには、まずは基本に立ち返り、プロセス中の表面化学反応の統一的理解が必要とされると同時に、これまでの常識にとらわれず、限られた情報から、新しい気相種と個体材料との表面化学反応を予測する技術の開発が求められている。本講演では、こうした要求に対するこれまでの成果、特に、前者に関しては、原子層堆積（ALD）、原子層エッチング（ALE）^{1,2}の表面反応に関する理解、後者に関しては、プラズマプロセスにおける機械学習手法^{3,4}の開発について、世界的な研究動向と、講演者の研究グループの最近の研究成果を紹介する。

References

1. “Future of plasma etching for microelectronics: Challenges and opportunities,” G. S. Oehrlein, et al., J. Vac. Sci. Technol. B 42, 041501 (2024).
2. “Surface chemical reactions of etch stop prevention in plasma-enhanced atomic layer etching of silicon nitride,” J. U. Tercero, et al., Surf. Coatings Technol., 477, 130365 (2024).
3. “2022 review of data-driven plasma science,” R. Anirudh, et al., IEEE Trans. Plasma Sci., 51, 1750 (2023)
4. “Machine learning-based prediction of the electron energy distribution function and electron density of argon plasma from the optical emission spectra,” F. H. Arellano, et al., J. Vac. Sci. Technol. A (2024), *in press*.