

ミニマルファブのための小型スパッタ成膜装置の開発

Sputter Deposition Equipment for Minimal Fab

産総研¹, ミニマルファブ技術研究組合², 誠南工業³, ○ 小木曾久人^{1,2}, 中野 禪^{1,2}, 行村建¹,
加藤旭彦^{2,3}, 藪田勇氣³, クンプアンソマワン^{1,2}, 原史朗^{1,2}

AIST.¹, Minimal², Seinan³ ○ Hisato Ogiso^{1,2} Shizuka Nakano^{1,2}, Ken Yukimura¹, Akihiko
Kato^{2,3}, Yuki, Yabuta³, Sommawan Khumpuang^{1,2}, Shiro Hara^{1,2}

E-mail: ogiso.h@aist.go.jp

本研究では、“ミニマルファブ”¹⁾のために、High Power Impulsed Magnetron Sputtering (HIPIMS) 技術を用いた、小型マグネトロンスパッタ源の開発とこれを用いた成膜装置を開発している。ミニマルファブは、ハーフインチウェハーを用い 1 ウェハー 1 チップごとに個別生産するシステムで、生涯生産個数の比較的小さな MEMS や ASIC などにより効率的に生産することを目指すとともに、クリーンルームを不要にするなどして、設備投資やエネルギー消費を大幅に削減することも狙っている。

ミニマルファブでは、各々の製造装置は W294, D450, H1400 の統一的に規格化された筐体を用いることが求められている。そのため、スパッタ源や電源なども小型で効率的なものが必要となる。我々は、1 インチターゲット用の小型スパッタ源を開発した。また HIPIMS 技術を適用したスパッタ源の効率的な動作について研究している。パルス電圧で動作中のこのスパッタ源のプラズマを図 1 に示す。そして、半導体の導電膜に用いられる Al の成膜を試みた。図 2 はその結果の一例で、Si ウェハー上に約 3 μm の Al 膜が成膜されている。この時の成膜速度はおよそ 50nm/min であった。

さらに、このスパッタ源をミニマルファブ用専用筐体を実装したスパッタ成膜装置を試作した (図 3)。この試作機は、筐体の中に、真空排気系、電源、Ar ガス供給系、PLC による装置制御とタッチパネルによる操作パネルが実装されており、ほぼオールインワン (運転に必要なユーティリティは、AC100V の電源の他に、圧縮空気、冷却水と外部ポンベからの Ar ガスの供給) で成膜が可能である。また、ミニマルファブの試料搬送に用いる PLAD¹⁾ も実装されており、クリーンルームなしで、ハーフインチウェハーの搬入搬出が可能になっている。しかし現状では、PLAD の仕様の制限でウェハーの搬入搬出の度にプロセス室を大気開放する必要がある。現在、真空対応の PLAD およびこれに対応したミニマルスパッタ成膜装置の開発を進めている。

[1] 原 史朗, 前川 仁, 池田伸一, 中野 禪: 「ミニマルファブシステムの構想と実現に向けて」、精密工学会誌 **77**(3), 249 (2011)。



図 1: Magnetron plasma during the operation

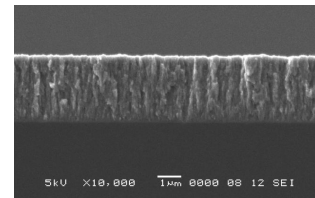


図 2: Al film on Si by the magnetron sputter source using the HIPIMS operation



図 3: Prototype of the minimal sputter deposition equipment