

ミニマルファブ用 TSV プラズマエッチング装置のエッチング特性

Etching characteristics of TSV plasma etching device for MinimalFab

産総研¹, ミニマルファブ技術研究組合², 東北大³

○本村 大成^{1,2}, 高橋 和貴³, 笠嶋悠司¹, 菊永和也¹, 上杉文彦¹, 安藤晃³, 猿渡新水¹,
田中宏幸², 清水禎樹^{1,2}, 中野禪^{1,2}, 小木曾久人^{1,2}, クンプアンソマワン^{1,2}, 原史朗^{1,2}

AIST¹, MINIMAL² and Tohoku Univ.³

Taisei Motomura^{1,2}, Kazunori Takahashi³, Yuji Kasashima¹, Kazuya Kikunaga¹,
Fumihiko Uesugi¹, Akira Ando³, Arami Saruwatari¹, Hiroyuki Tanaka^{1,2}, Yoshiki Shimizu^{1,2},
Shizuka Nakano^{1,2}, Hisato Ogiso^{1,2}, Sommawan Khumpuang^{1,2} and Shiro Hara^{1,2}

E-mail: t.motomura@aist.go.jp

「ミニマルファブ」¹用のシリコン早掘りに向けたプラズマプロセス装置が、装置の信頼性を得るためには、1) デバイスの製作過程に応じたマスク材料と被エッチング材料との選択比を高めること、2) ウエハ内のエッチング均一性を確保しながら、エッチング速度を落とさない「微細・早掘りエッチング」プロセスを実現することが重要となる。本開発では、ミニマルファブで生産した半導体デバイスを積層化させる際の重要な配線技術である、シリコン貫通電極 (Through Silicon Via: TSV, 目標 $\phi 20\mu\text{m}$, 深さ $50\mu\text{m}$) を 1 分間で形成する際に必要とされるミニマル用シリコン早掘りエッチング装置の開発を行っている。

東北大学と共同開発のミニマルファブ用 TSV エッチング装置の試作機 (Speedy Plasma Etcher-I: SPER-I) を用いて実験を行い、 $5\mu\text{m}/\text{分}$ のエッチング速度を得た。またフォトレジストのテストパターンを持つウエハで、シリコンとフォトレジストの選択比が 5 以上 (エッチング速度 $0.2\mu\text{m}/\text{分}$ 程度) を得た。実験条件は、 SF_6 ($\sim 5\text{ sccm}$), 最大磁場強度 50 mT , 高周波電力 $\leq 100\text{ W}$ (高速エッチング時は 500 W), プラズマ熱束からのダメージを防ぐために、水冷式のウエハステージ (バイアス電

圧 最大 $-450\text{ V}_{\text{dc}}$) を用いた。今後は、特にデバイス作成の際に重要となる、エッチング速度に応じたウエハ面内のエッチング均一性の評価と、エッチング孔の形状制御のための実験を実施する。

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)。

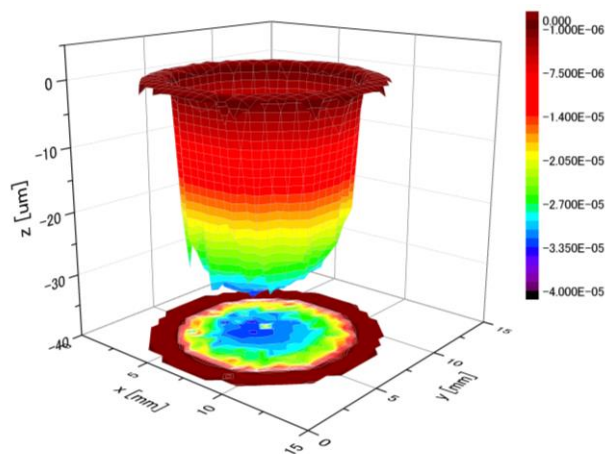


図 1 SPER-I で得られたエッチング速度 $> 5\mu\text{m}/\text{分}$ の例。6 分のプラズマ照射で $\sim 35\mu\text{m}$ の深さのエッチング孔が得られた。