

# ミニマルファブ用 TSV プラズマエッチング装置の原理実証

## Experimental proof of TSV plasma etching device for MinimalFab

産総研<sup>1</sup>, ミニマルファブ技術研究組合<sup>2</sup>, 東北大<sup>3</sup>

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

AIST<sup>1</sup>, MINIMAL<sup>2</sup> and Tohoku Univ.<sup>3</sup>

Taisei Motomura<sup>1,2</sup>, Kazunori Takahashi<sup>3</sup>, Yuji Kasashima<sup>1</sup>, Kazuya Kikunaga<sup>1</sup>,

Fumihiko Uesugi<sup>1</sup>, Akira Ando<sup>3</sup>, Arami Saruwatari<sup>1</sup>, Hiroyuki Tanaka<sup>1,2</sup>, Yoshiki Shimizu<sup>1,2</sup>,

Shizuka Nakano<sup>1,2</sup>, Hisato Ogiso<sup>1,2</sup>, Sommawan Khumpuang<sup>1,2</sup> and Shiro Hara<sup>1,2</sup>

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

産総研が中心となり開発する「ミニマルファブ」<sup>1</sup>とは、ウエハの大口径化による大量生産に有利なメガファブに対し、 $\phi 12.5$  mm のハーフインチウエハを用い、最小投資で半導体の変種変量生産を実現しようとする構想に基づく生産システムの事を言う。特に本研究では、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う。

東北大学と共同で開発した図 1 のミニマル用 TSV エッチング装置 (Speedy Plasma Etcher-I: SPER-I, 産総研九州センター) を試作し、その性能を評価した。真空容器長が 200mm 程度で、直径 40mm の絶縁体真空容器にプラズマ生成部とウエハ保持ステージを設置し小型化を図った。図 1

の装置構成で、 $\text{SF}_6$  ガス  $\sim 5$  sccm, 高周波電力 500 W の条件において、およそ  $5 \mu\text{m}/\text{分}$  のシリコンのエッチング速度を実証した。プラズマ生成部は ICP 生成方式を採用し、小型装置で懸念されるプラズマの装置壁への拡散を抑制するために、ソレノイドコイルにより軸方向磁場を印加した。さらに磁力線によるプラズマ輸送効果を高めるために、ウエハステージ (ウエハ直下) に永久磁石を設置した。本構想は、磁場による閉じ込め効果を利用したプラズマ損失の低減および、小型真空容器のガス滞留時間の短さ、電磁場の重畳によるウエハ近傍までプラズマを輸送することなどの、様々な装置のミニマル化の利点を融合させたものである。

<sup>1</sup> 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).

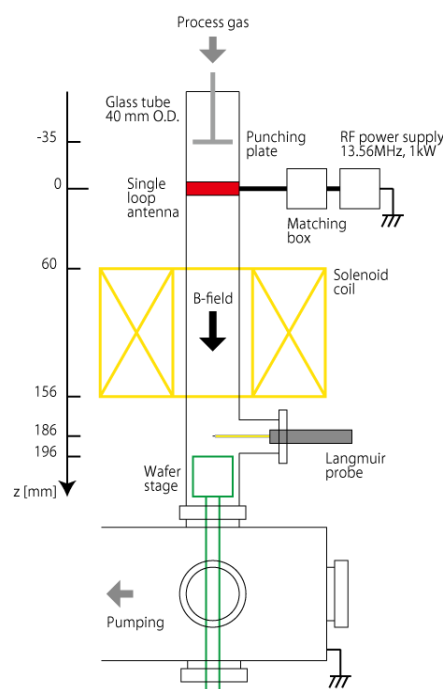


図 1 SPER-I の概略図。