

微細TSVのCu埋め込み性改善技術

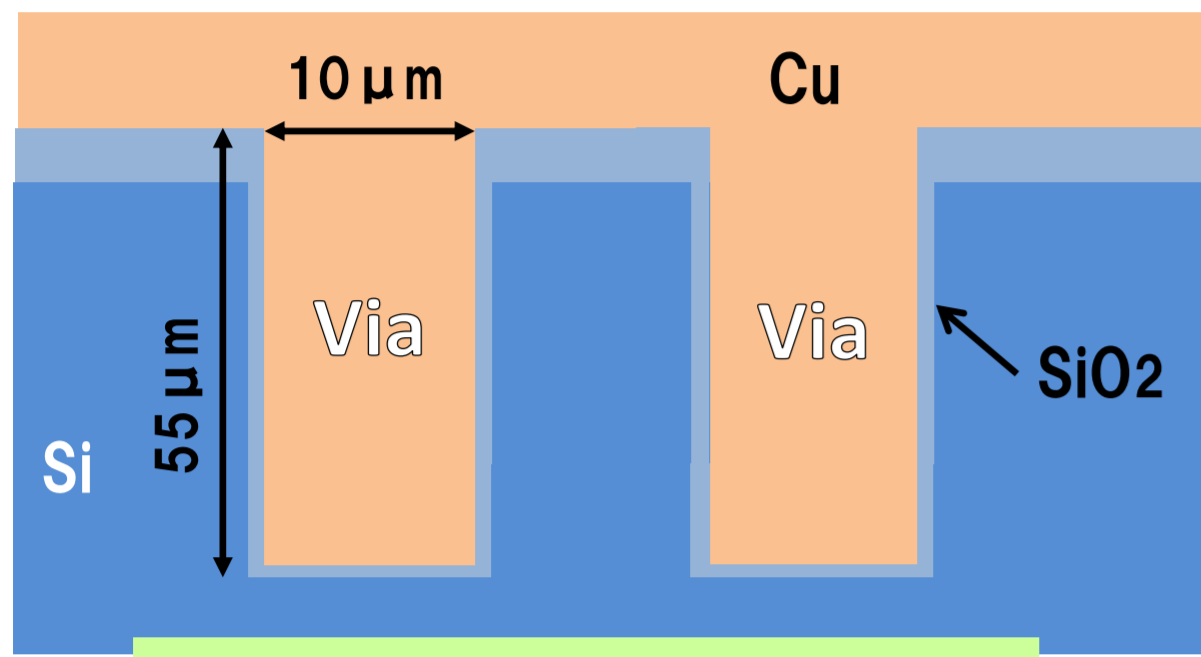
ふくおかIST
三次元半導体研究センター

SAMCO
PARTNERS IN PROGRESS

【背景・目的】

三次元集積回路の微細化の要求に対応すべく、高アスペクトの微細TSVの作製に取り組んだ。
最大の課題はボイドレスでCuを埋め込むことである。
今回、Siエッチングを工夫することで埋め込み性を向上させた。

【設計・構造】



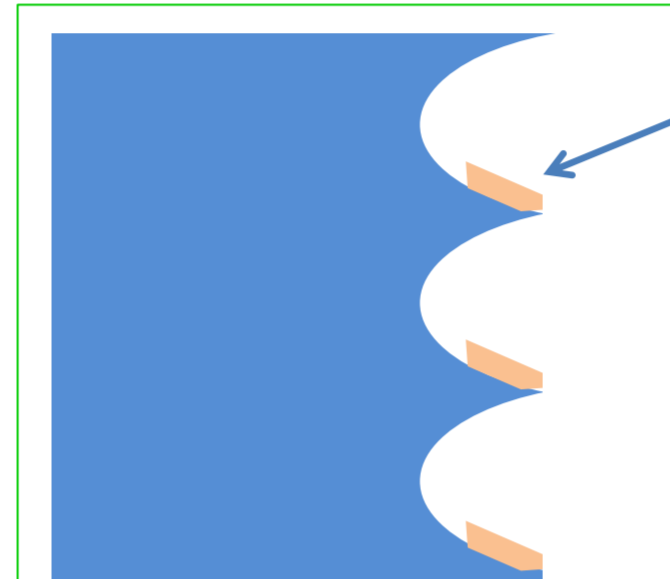
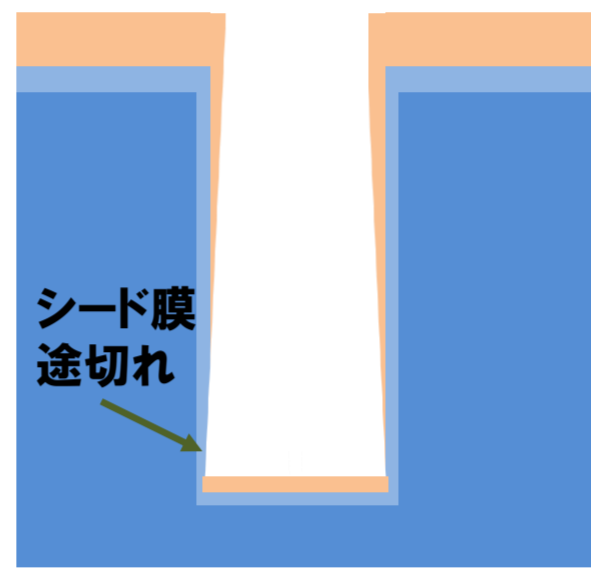
実験サンプル断面構造

◆Cu埋め込み不良メカニズム

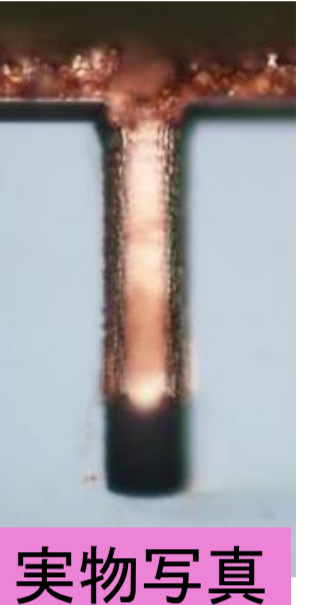
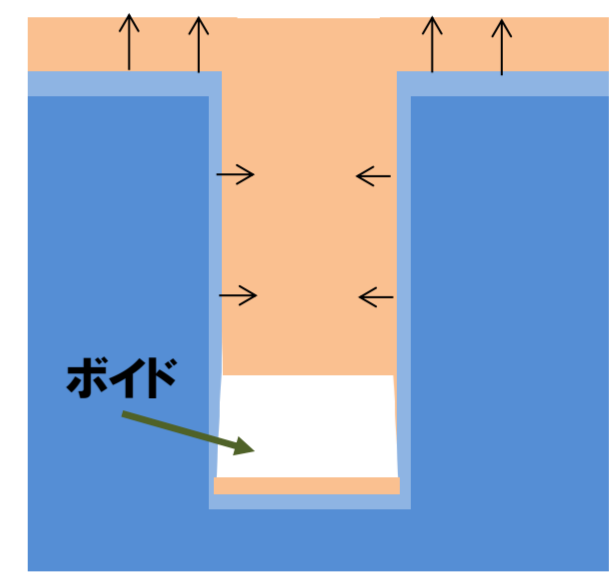
シード膜が繋がっていないと電流が届かず、電解めっきが成長しない

シードスパッタ工程

Scallopがあるとスパッタ工程で成膜されない部分ができる



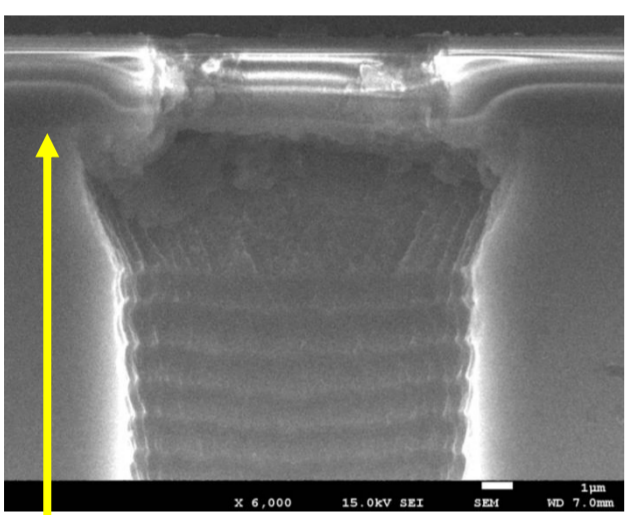
Cuフィリングめっき後



【改善内容】

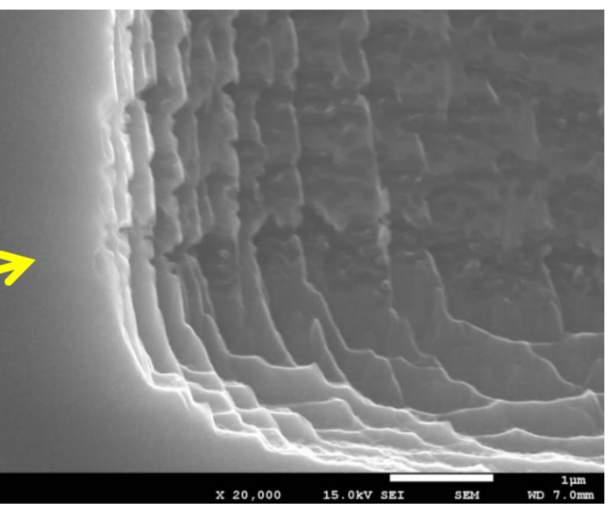
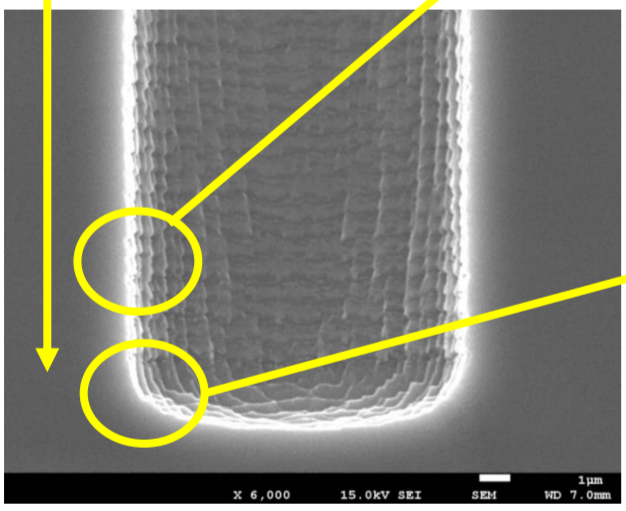
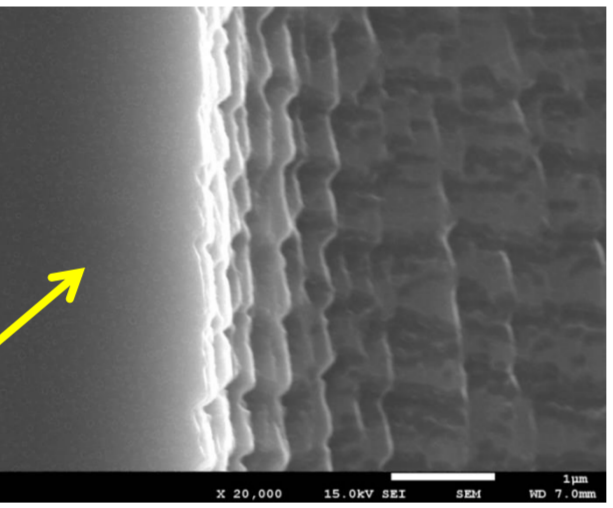
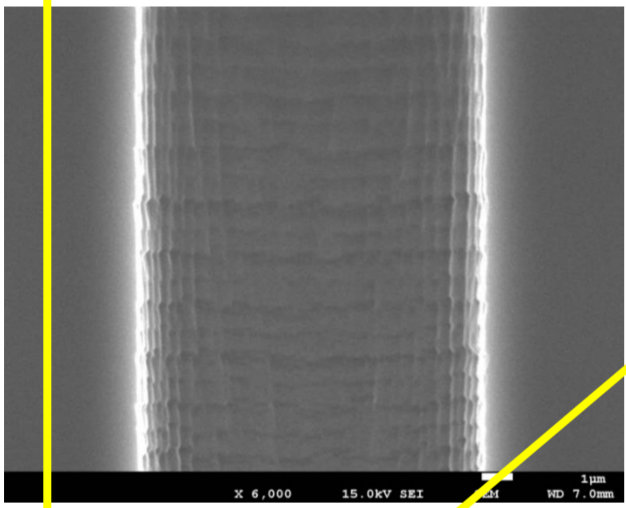
■従来のTSVエッチング形状

Siエッチング後

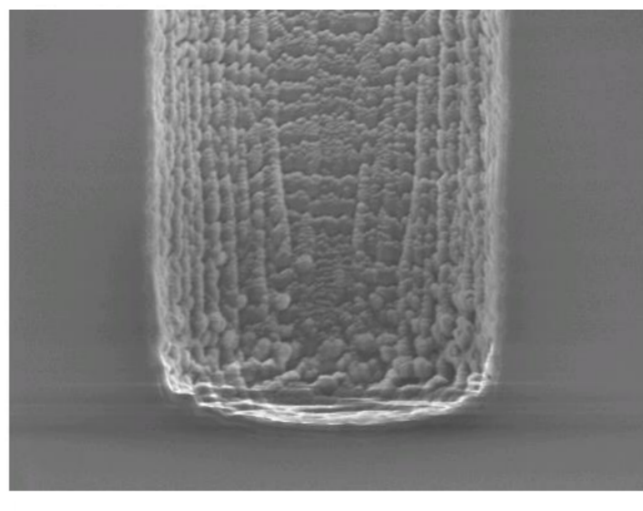
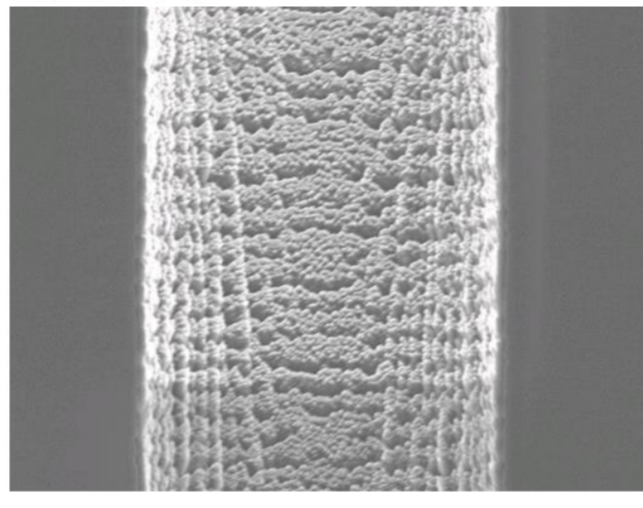
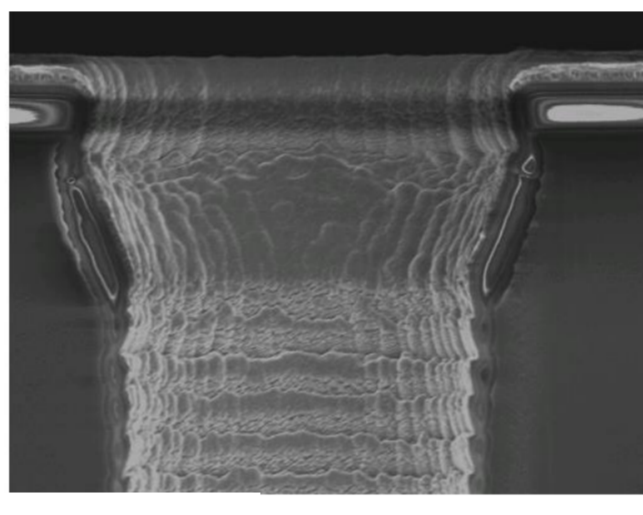


ボッシュプロセスによるTSVのSiエッチングではScallopと呼ばれるエッチング面の凹凸が発生する

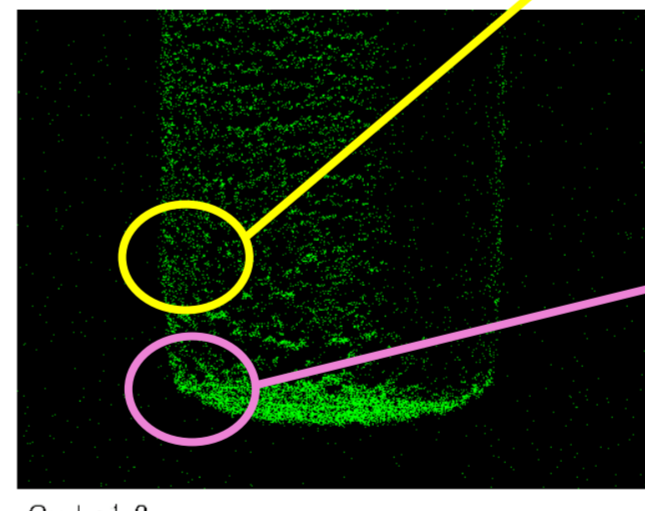
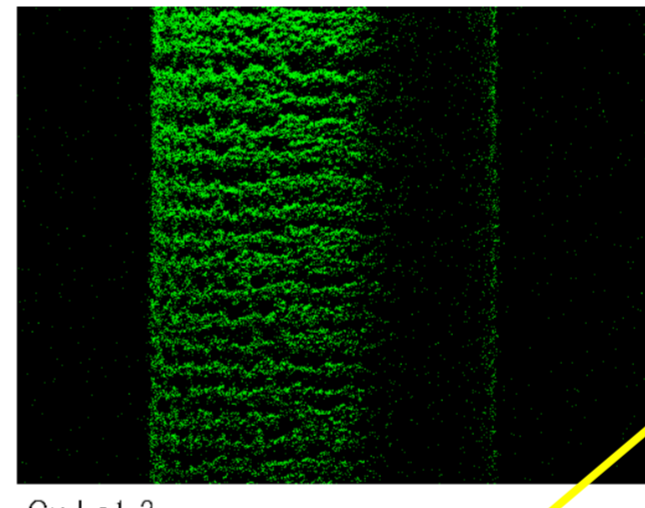
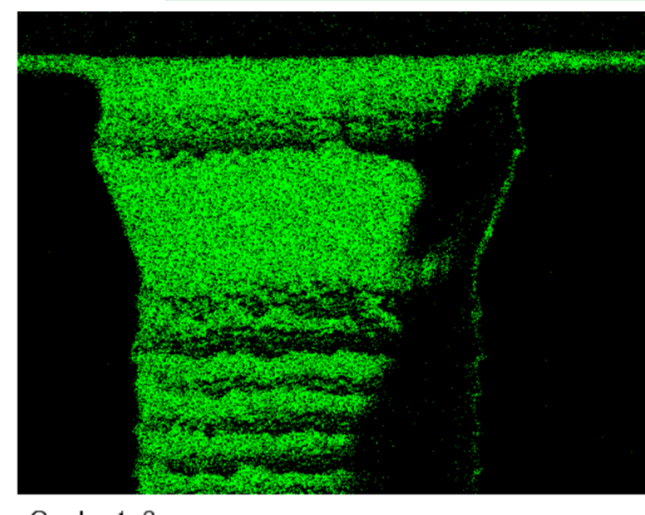
ボッシュプロセスのみ



シードスパッタ後

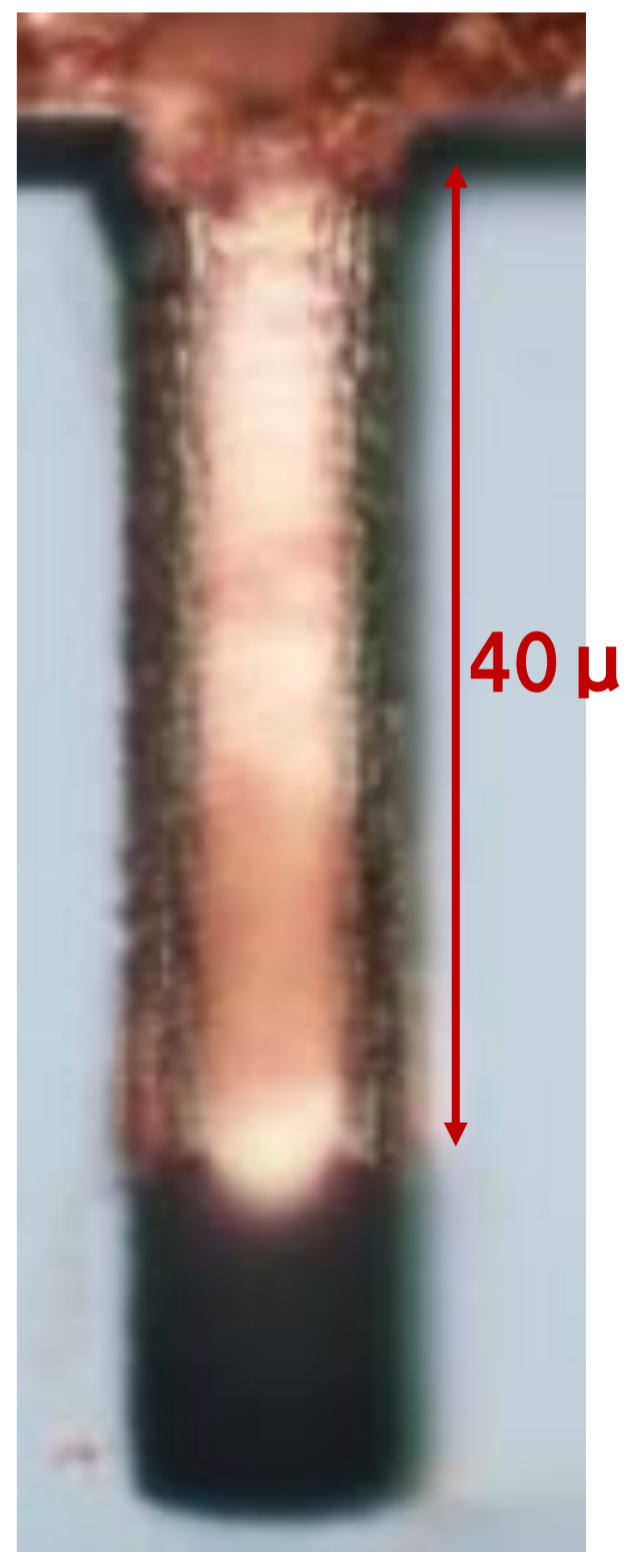


Cu分布(EDS分析)



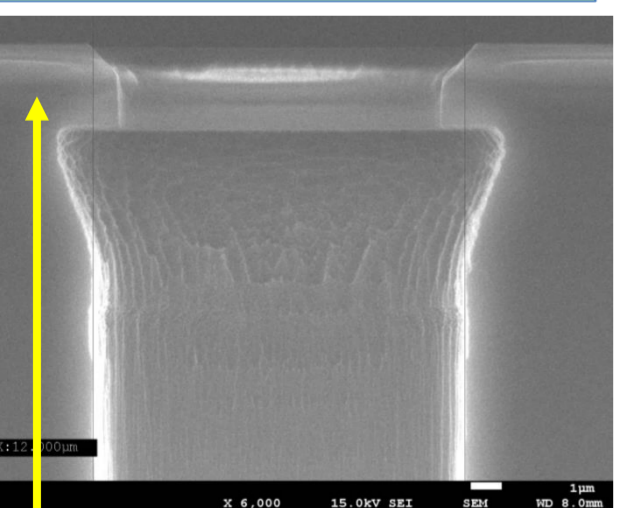
穴が深くなるにつれスパッタが届きづらくなるさらにScallopの影響でCuシード膜は不連続な分布になる

Cuフィリングめっき後



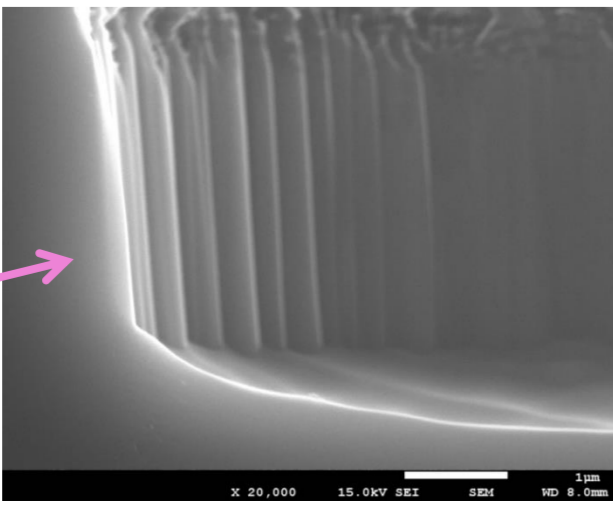
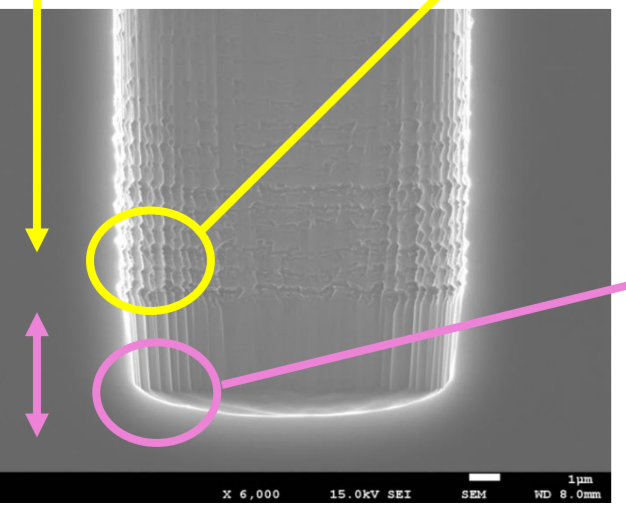
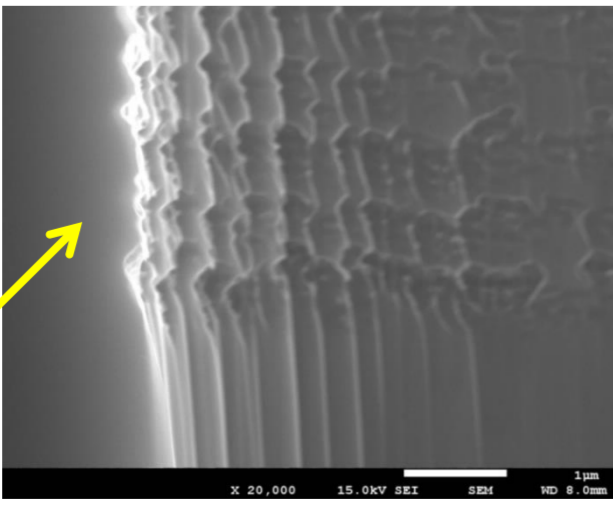
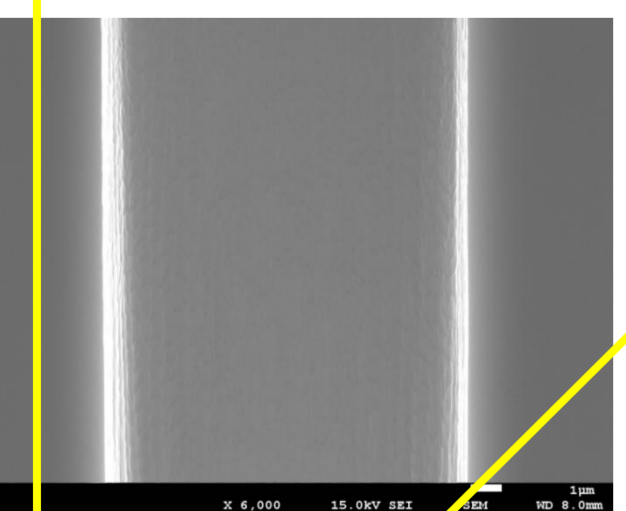
■TSVエッチング形状改善 ☆サムコ(株)と共同特許出願中(特願2017-065406)

Siエッチング後

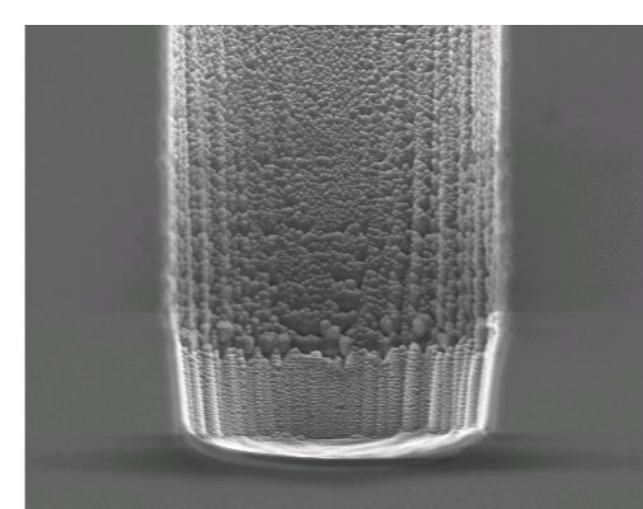
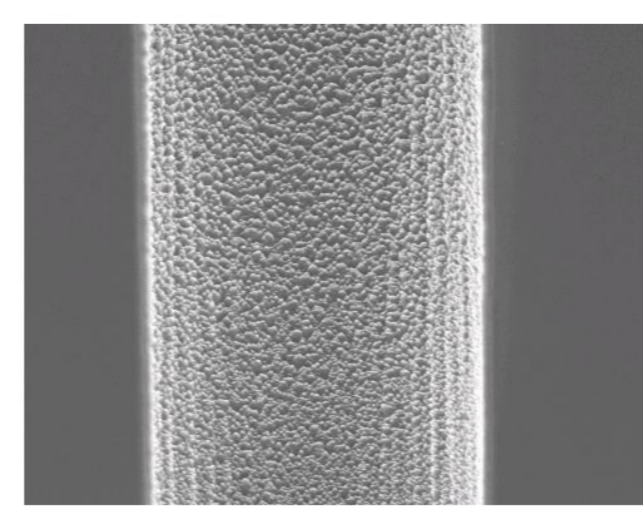
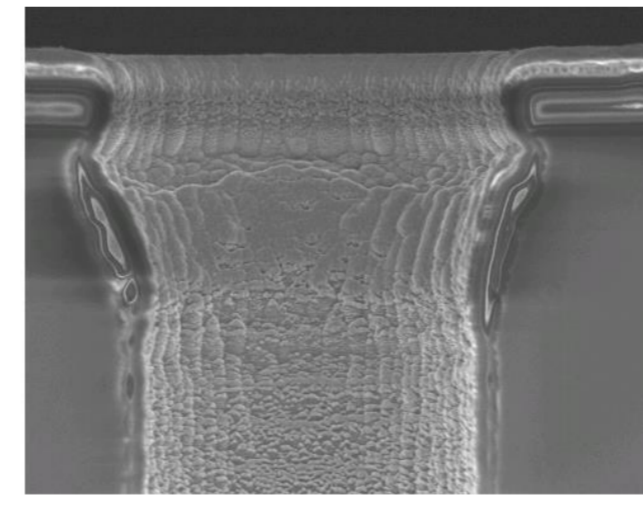


最初にボッシュプロセスで穴の大部分を形成しスパッタが届きにくい穴底はScallopが発生しない非ボッシュプロセスで形成する

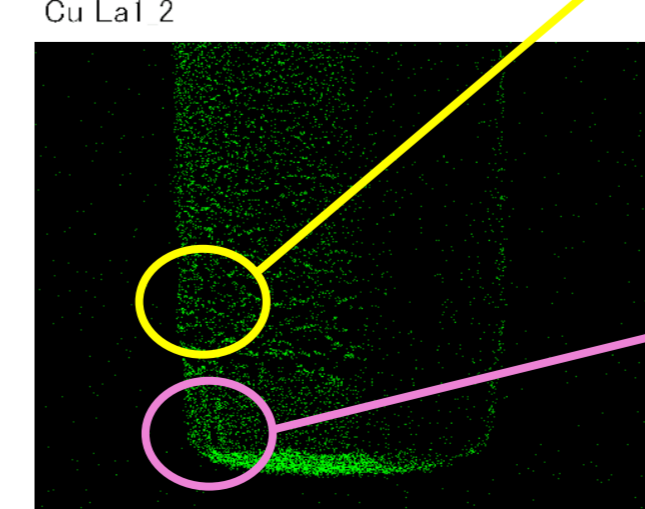
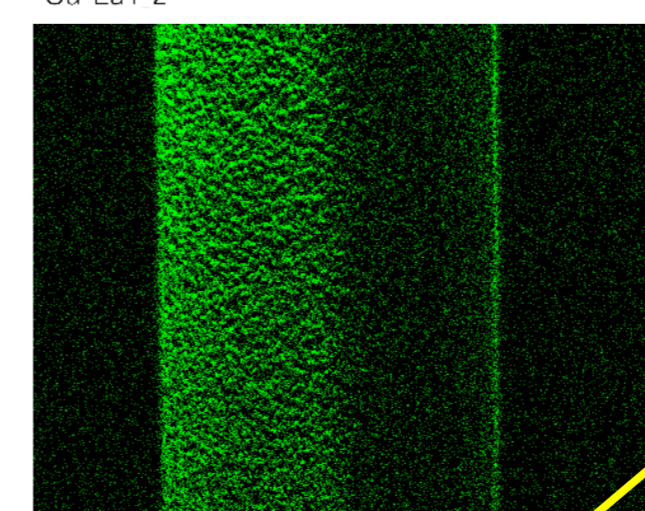
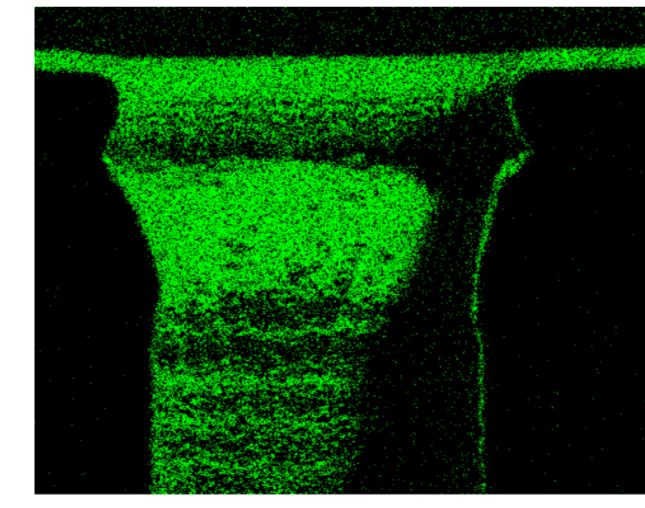
ボッシュプロセス



シードスパッタ後

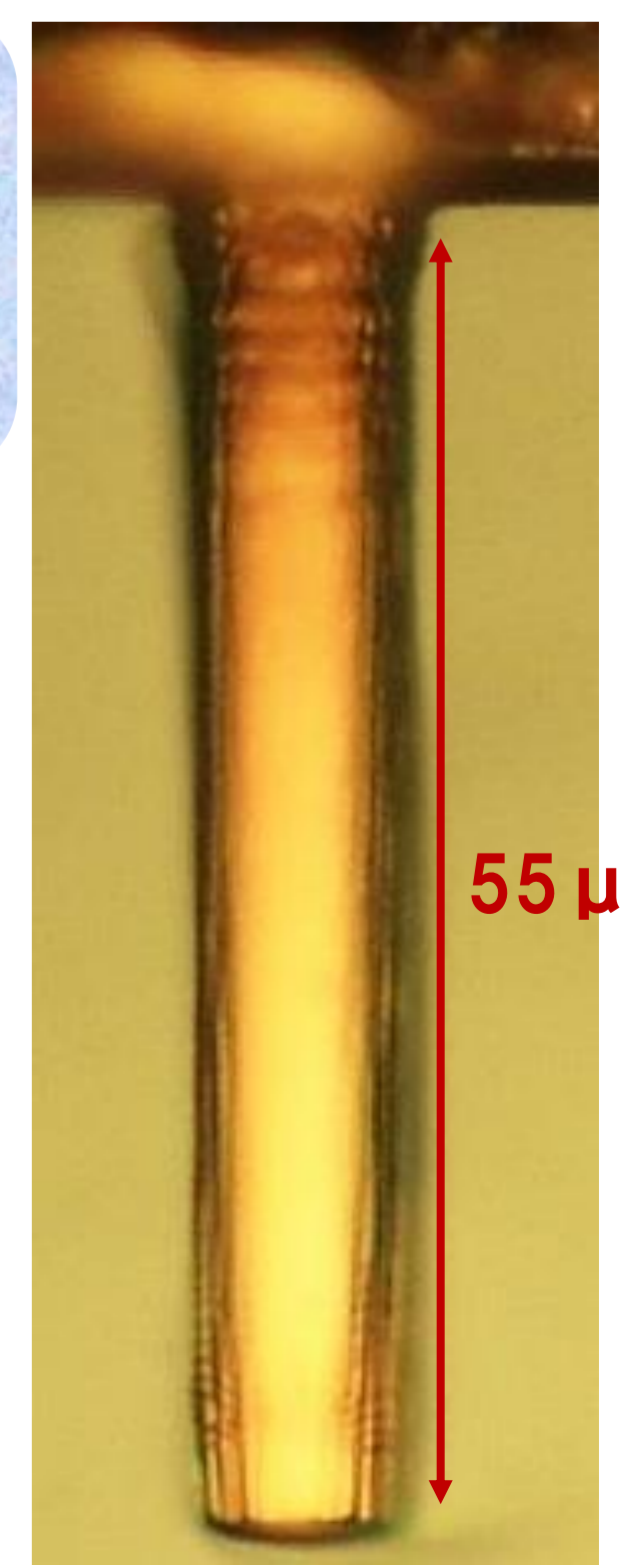


Cu分布(EDS分析)



穴底付近のエッチング面に凹凸が無いいため、Cuスパッタシード膜は連続的に分布
⇒穴底からボトムアップで電解めっきが成長

Cuフィリングめっき後



非ボッシュプロセス