

課題名：環境調和型ゼロエミッション次世代半導体配線形成方法の研究開発

氏名：曾根正人

機関名：東京工業大学

1. 研究の背景

ノートパソコンや携帯電話はこの10年で身近なアイテムになりましたが、これは半導体がより小さく高密度になることにより実現しました。この超微細な半導体を更に小さく作成するためには、ナノメートルレベルの銅を欠陥無く配線する技術が必要です。また、半導体の作成には非常に多くのエネルギーが必要な上に、環境に負荷をかけるような廃液や二酸化炭素を大量に排出します。

2. 研究の目標

水の代わりに二酸化炭素を使って半導体を「作り」「洗い」「乾かし」、その二酸化炭素を再利用することで環境に優しいプロセスを作るとともに、欠陥の無いナノメートルレベルの銅配線を高密度に作成する次世代半導体配線形成法を完成することを目指します。

3. 研究の特色

提案者は、めっき液と二酸化炭素を混ぜ合わせてマヨネーズ状にすることで、欠陥の無い微細な金属配線ができる革新的なめっき技術を発明しました。この方法を用いて直径30ナノメートル以下の欠陥の無い銅配線を高密度に作成し、二酸化炭素で「洗い」「乾かし」その二酸化炭素を再利用することで環境に優しいモノづくりを実現します。

4. 将来的に期待される効果や応用分野

二酸化炭素を利用し循環するモノづくりの実現と、半導体・マイクロマシン・燃料電池などの次の時代を担う最先端技術の発展に寄与します。

半導体配線技術の二つの主要な問題

環境技術課題

環境汚染と高いCO₂排出量

先端技術課題

微細配線の限界への挑戦

Supercritical Nanoplatting (SNP)

1. 超臨界CO₂による洗浄 & 乾燥

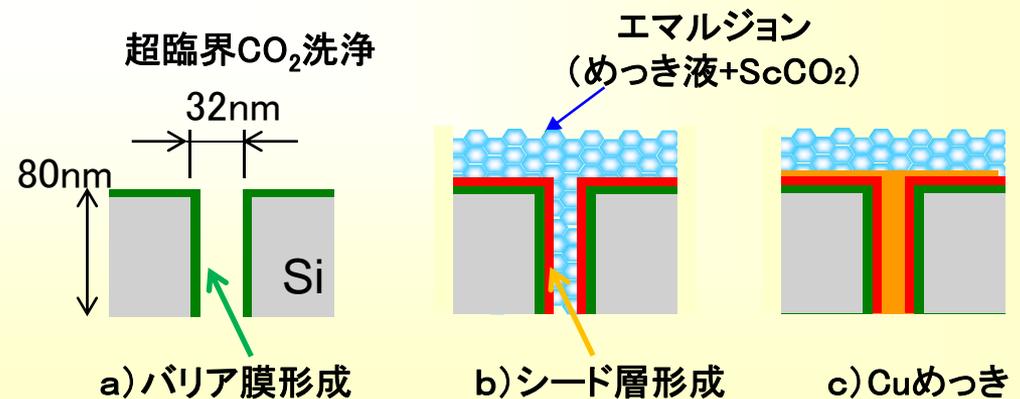
- ・CO₂を溶媒として排水削減
(現状1ライン6t/hの排水)
- ・ナノ領域の非破壊洗浄

2. CO₂の循環再利用

- ・CO₂の精製は減圧・分離で
行い、無限に使用可能

1. CO₂エマルジョンを用いためっき法

- ・反応溶媒の低粘性による埋込特
性の向上
- ・無欠陥 & 高い表面均一性



グリーン & 技術イノベーション

本プロジェクトの成果

超微細めっきは可能なのか？

最近の結果：めっきが出来るだけでなく微細かつ単結晶成長

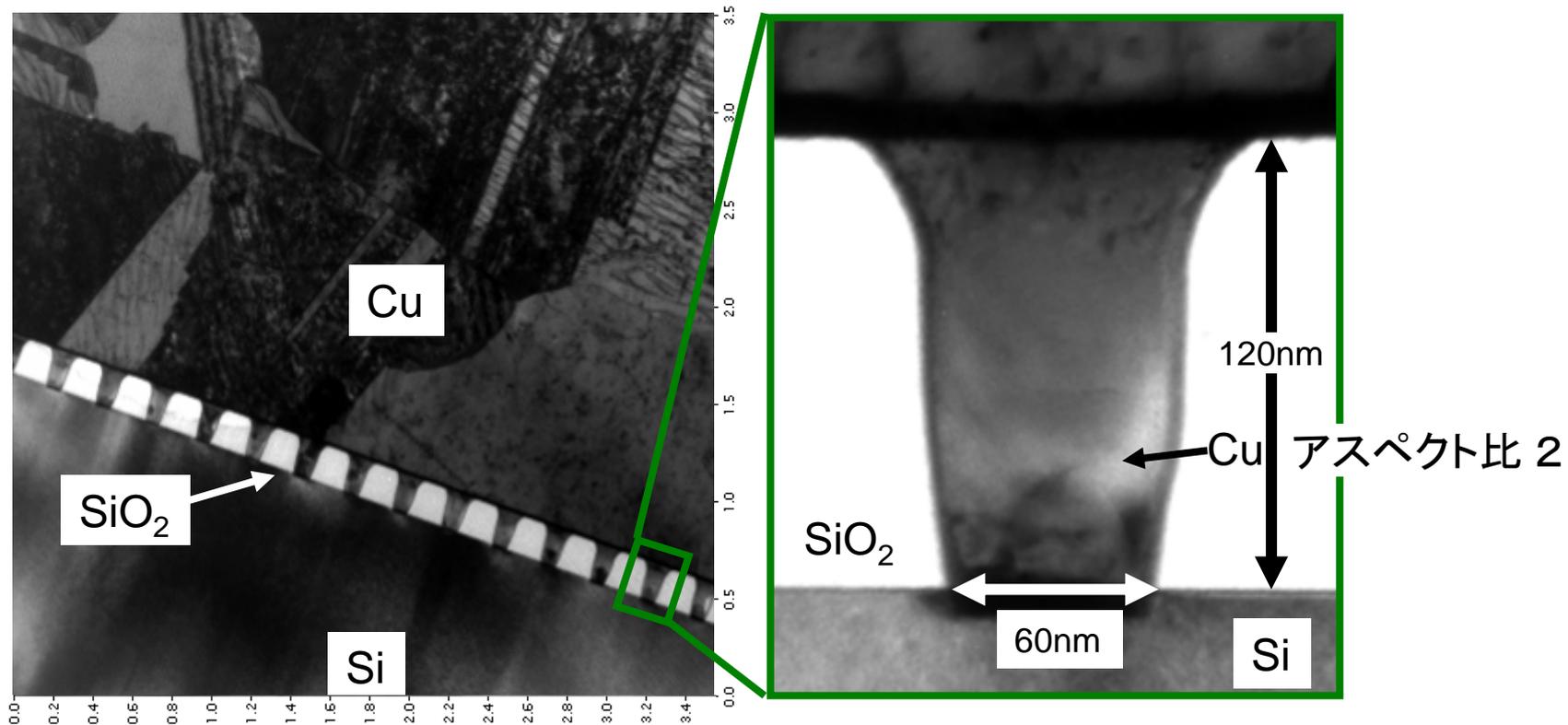


図. SNP法によるφ60nmホールTEGへのCu埋込のTEM像

課題：SNP反応の電気化学&材料工学&化学工学的解明