

## 研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名： 高密度多層配線・三次元積層構造における局所的機械強度の計測手法の開発

2. 研究代表者： 神谷 庄司（名古屋工業大学大学院工学研究科 教授）

### 3. 研究概要

多層配線や三次元積層構造の微細化・複雑化により機械的な応力による界面のはく離・き裂などの課題が顕在化し、その解決の指針の明確化が急がれる。本研究は、従来の機械工学的解析手法を、サブミクロンスケールの三次元積層 LSI 多層配線の解析に適用し、取得データに基づく積層構造の機械的信頼性設計手法を開発する。

具体的には、以下の3テーマに取り組む。

- (1) SEM/FIB 複合機に応力評価用後方散乱電子線回折装置 (EBSD) と弾塑性特性評価用ナノインデント (NI) を組合せた、局所強度評価ステーションの装置開発
- (2) 実際の LSI 配線プロセスで作った 100nm サイズの配線試料を用いて、局所強度分布の解析手法を確立
- (3) 温湿度制御環境下に一定期間置いた試験片の加速劣化試験による寿命予測、およびき裂進展シミュレータの開発により高信頼設計スキームの確立に寄与

### 4. 中間評価結果

#### 4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

研究計画は概ね順調に進捗している。局所強度評価ステーションの開発では遅れがあったが、世界的にユニークで独特な工夫を駆使した装置として仕上がり、予定の実験に着手できたことは評価できる。計画していた 100nm サイズでの破壊試験により、配線の接着強度、結晶方位のばらつきとの関係などのデータが収集できている。実験グループとシミュレーショングループが密接に協力し、科学的な理解を深める体制となっている。

#### 4-2. 今後の研究に向けて

立ち上がった装置によりデータ収集を加速し、現実的な材料・構造を用いて、具体的に現在の製品デバイスへもつながるような普遍性のある解析方法、例えば、バリアメタル材料・構造および絶縁膜の製法・膜質などを加味した解析手法に発展させて欲しい。また、シミュレーションツールを使った信頼性寿命予測やプロセス最適化へのフィードバックを期待したい。

#### 4-3. 総合的評価

目標が明確で、機械工学と集積化デバイスの融合という研究の方向性はぶれずに、データ解析を進めている点を評価したい。産業界で実践的に活用できる解析手法にするため、幅広く企業の信頼性解析グループなどとの交流を広くすること、並びに、信頼性関連の専門学会への講演と論文投稿などの活動を増やしたい。