

ラマン分光法を用いた応力実測による 実装シミュレーションモデルの最適化

実装品の残留応力評価に広く用いられている有限要素法(FEM)は、3次元の応力解析が可能である一方で、その値の信頼性が問題となることがある。ラマン分光法による応力実測結果をシミュレーション条件にフィードバックすることでより精密な応力モデルの構築が可能である。

FEMの課題とラマン測定の実用事例

ラマン分光法で解決の手助けが可能

■ FEMの課題

- ・FEMの計算値が本当に正しいのか疑問
- ・どこまで正確なモデリングを行えばよいか難しい

■ 東レリサーチセンターの応力評価(ラマン分光法)の特徴

- ・半導体の**高精度応力評価が可能**(±数MPa程度の精度)
- ・ラマン散乱理論に基づいたラマンスペクトルの正しい解析

【ラマン測定適用事例】

- ・デバイスへの新規構造導入時
- ・デバイスへの新規材料の採用時
- ・新規プロセスの導入時
- ・潜在的な不良箇所の推定
- ・冷熱サイクル試験後、パワーサイクル試験後

従来構造・材料・プロセスとの比較から応力変化を定量化可能

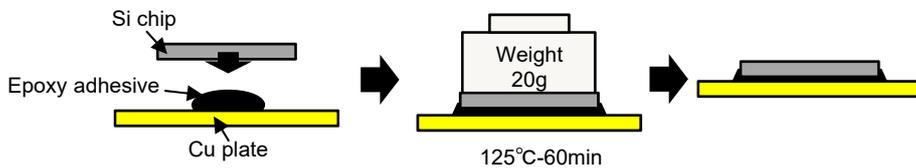
応力分布測定、温度変化測定から応力集中箇所を特定

試験前後の比較から応力変化しやすい箇所を特定

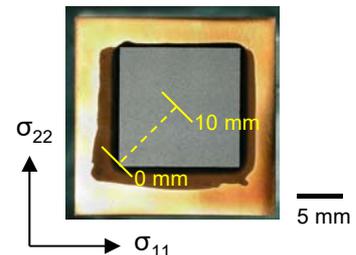
適用例: Siチップ接合過程の応力評価

*試料作製およびシミュレーションは富士通アドバンステクノロジー株式会社 (FATEC)にて実施

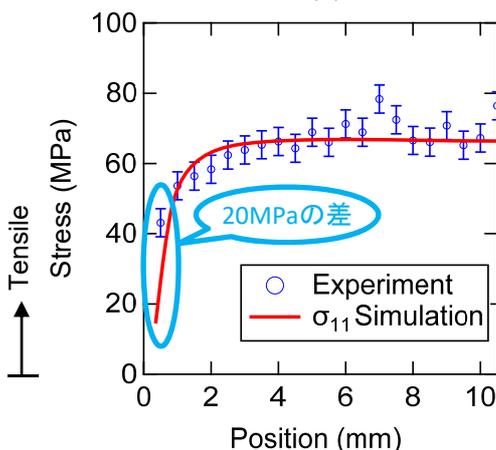
■ 銅基板上にSiチップをエポキシ系アンダーフィルにて実装



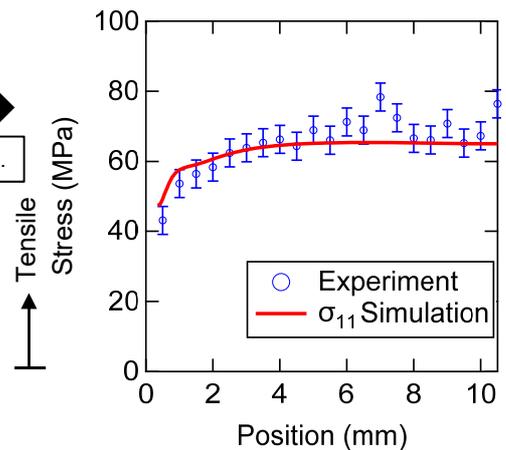
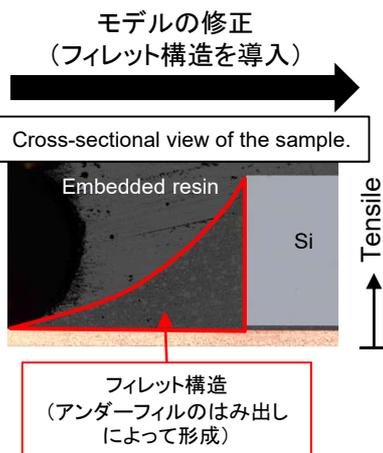
(a) Process of sample preparation.



(b) Microscopic image of the sample.



(a) Before introducing "fillet" structure.



(b) After introducing "fillet" structure.

中央付近はラマンとFEMの結果が概ね一致しているが、端部付近で両者の差異が大きくなっている。
⇒端部付近のFEMモデルに差異の原因があると推測

シミュレーションモデルにフィレット構造を導入することで端部においてもラマンとFEMの結果は概ね一致。
⇒ラマン測定の結果を基にモデルの妥当性が検証可能

ラマン分光法とシミュレーション結果の差異からシミュレーションのモデルや条件設定の最適化が可能