

(様式第4号)

## XAFS による SiN 膜の構造分析 Study on structures of SiN films by X-ray absorption fine structures

高石理一郎、吉木昌彦  
Riichiro Takaishi, Masahiko Yoshiki

株式会社東芝 研究開発センター  
Corporate R&D Center, Toshiba Corporation

### 1. 概要

XAFS (X線吸収微細構造)測定を用いてプロセス条件の異なる SiN 膜の化学状態、構造について調査した。N-K XANES の形状に大きな違いは見られないものの、吸収端の立ち上がり位置が異なることから、膜質の違いを反映している可能性があることが明らかとなった。

### ( English )

We investigated the chemical state and structures of SiN films by means of XAFS measurements. It is indicated that there are difference of chemical state among samples because the energy of N-K edges were different.

### 2. 背景と研究目的 :

LSI の製造現場では行程終了後にパッシベーション膜を導入し、外部からの水分や機械的作用など劣化を引き起こす要因を遮断している。微細化の進む LSI では信頼性が重要な課題となっており、経時劣化を防ぐ技術は製造現場において欠かせない。アモルファス SiN はそうしたパッシベーション膜として比較的良好に用いられる材料のひとつである。

しかしながら、プロセス条件によって SiN は不定比となることが知られており、その構造には未解明な部分が多く、SiN 膜の構造が信頼性に与える影響も明確ではない。そこでプロセス条件 - SiN 膜構造 - 信頼性の間に関連性を見出すことができれば、LSI の製造現場において極めて有益な情報となる。

本課題では各種プロセス条件の SiN 膜に対し、N 原子周りの XAFS 測定を行うことによって、スペクトルに違いが現れるか評価する。EXAFS 振動から得られた動径分布をもとに第一原理計算から具体的な構造を推定することを目標とした。

### 3. 実験内容 :

プロセス条件の異なる 4 種の SiN 試料について N - K 吸収端での XAFS 測定を行い、スペクトルの違いを評価した。

測定装置は BL12 の XPS/NEXAFS 装置を使用し、試料電流で吸収スペクトルを測定した。

### 4. 結果、および、考察 :

図 1 に各試料の N-K 吸収端の XANES スペクトルを示す。各試料間でスペクトル形状に大きな相違は見られなかった。しかし、吸収端の立ち上がりが試料毎に異なり、膜質を反映した結果となっている可能性があることが分かった。

一方、EXAFS スペクトルについては O-K 吸収端が測定領域に重なってしまい、満足の行く結果が得られなかった。試料調整による酸素の除去、あるいは蛍光収量法を用いるなどして EXAFS スペクトルの取得が可能ではないか今後検討したい。

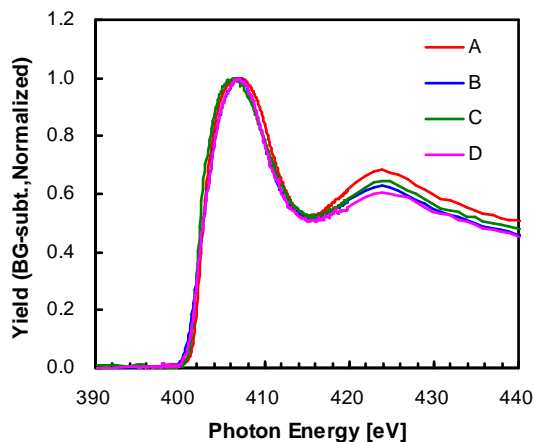


図1 N-K XAFS スペクトル

#### 5. 今後の課題：

得られた結果と各試料の化学状態とが対応するか検討を進めている。

また、EXAFS 分析については4にて表記した手段がとれないか検討したい。

#### 6. 論文発表状況・特許状況

今後、検討を進める予定である。

#### 7. 参考文献

[1] Y. Baba, H. Yamamoto, and T. A. Sasaki, Phys. Rev. B **48**, 10972 (1993).

#### 8. キーワード

・ XAFS (X 線吸収微細構造)

X 線のエネルギーを変化させながら試料に照射することで得られる吸収スペクトル。化学状態をよく反映する XANES 領域と、測定元素周りの局所構造をよく反映する EXAFS 領域とを含む。