

SiN_x 薄膜による第二次高調波発生

Second harmonic generation from silicon nitride thin films

神戸大院工 ○北尾明大、河村息吹、今北健二、藤井稔

Kobe Univ. ○Akihiro Kitao, Kenji Imakita, Minoru Fujii

Email:imakita@eedept.kobe-u.ac.jp

シリコンフォトニクスは現在使用されている光通信用モジュールの小型化・低消費電力化・低コスト・高速応答を実現する次世代技術として注目されている。我々はシリコンフォトニクスに使用可能な光スイッチング素子の材料、特に二次非線形光学材料の研究を行ってきた。シリコン基板上に集積できる材料は一般的に反転対称性を有しており二次の非線形光学効果を持たない。したがって、従来シリコン基板上に、二次の非線形光学効果を用いた電気光学効果型のスイッチング素子を集積することは困難であると考えられてきた。しかし、近年 CVD(Chemical vapor deposition)法により作製された SiN_x がアモルファスであるにもかかわらず、大きい第二次高調波を示す報告がなされており注目されている。しかし、まだその非線形性の起源や詳しい特性については明らかになっていない。

本研究では、スパッタリング法により作製した SiN_x 薄膜の光学特性を評価する。また、ESR 測定、XPS 等の評価によって二次の非線形性の起源を明らかにすることを目的とする。

スパッタリング時の雰囲気ガス圧比 (Ar/N) によって試料の Si/N 比を制御しサンプルを作成した。また、二次の非線形光学定数には第二次高調波の透過光測定を行い評価した。レーザーにはパルス幅 70fs のチタンサファイアレーザーを使用し、検出器には光電子倍增管を用いた。

図1に第二次高調波のSi濃度依存性を示す。この図からSi濃度が48.2%で第二次高調波強度が最大になることがわかる。図2に第二次高調波の偏光依存性を示した。横軸には $2/\lambda$ 板の角度を示している。0° を入射光がp偏光成分のみの場合と定義した。入射光がp偏光成分のみの場合に最大となり、s偏光成分のみの場合に最少となる。この結果は本研究のサンプル薄膜がC_{∞v}の対称群に属していることを示唆している。さらに二次の非線形光学テンソル成分を求め評価した。最大でd₃₃は5.9pm/Vになった。この値はBBO結晶の約2倍の値である。

講演ではXPS測定およびESR測定からSiクラスターと窒素欠乏欠陥の第二次高調波への寄与について議論する。

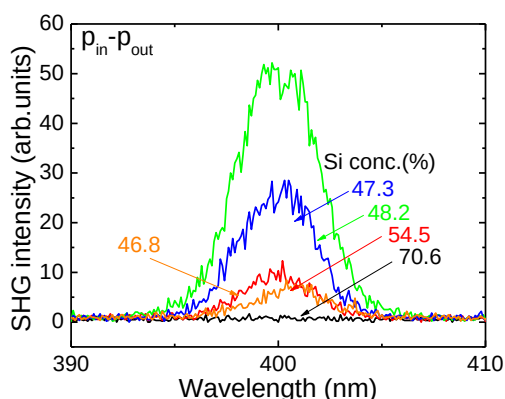


図 1 : 第二次高調波の波長依存性

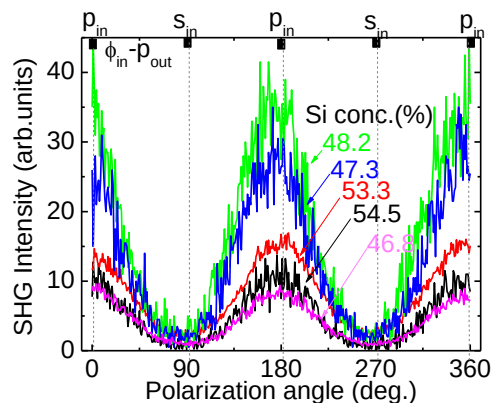


図 2 : 第二次高調波の偏光依存性