

# マルチ電極を用いた PPCM による絶縁膜評価技術開発

大学院自然科学研究科 教授 久保田 弘

〃 前期課程 深 純平

〃 前期課程 ンダギジマナ・ジャスティン

## 1. 背景

現在、MOSFET の微細化により、ゲート長は数十 nm となり、ゲート絶縁膜である SiO<sub>2</sub> (酸化膜) の薄膜は 0.5nm を下回るほどに薄膜化が進んできた。しかし、絶縁膜の薄膜化が進むとリーク電流が発生しやすくなり、それに伴う半導体デバイスの信頼性の低下が懸念される。今後、半導体産業がさらなる拡大をしていく中で、高い歩留まりを維持したハイスループットなインラインでの検査技術の必要性は高まっていく。インラインでの計測を実現するためには、非破壊・非接触であることが必要不可欠となり、そのような方法として、パルス光伝導法の利用が考えられる。本研究では、パルス光伝導法による光信号の観測を目指している。

## 2. 理論

パルス光伝導法 PPCM(Pulse Photoconductive Method)とは、電界をかけた試料の表面に光を照射し、試料基板の電子を光励起させ、試料の分極を観察することで伝導特性の評価を行う方法である。プローブ電極を用い非接触で試料に電圧を印加し、その一定時間後にパルス光の照射を行う。パルス光の照射を行うと内部光電効果により光電子が励起され、エネルギーの高い電子はシリコン基板と薄膜間のギャップを飛び越え薄膜内に入る。薄膜中に飛び込んだ電子の挙動は薄膜の伝導率と誘電率からなる時定数に支配される。このときの電子の過渡現象が光信号として現れる。

## 3. 実験方法

PPCM による光伝導信号を出すための実験手順を示す。

- ・プローブ電極を使用して、高電界をサンプルウェハに印加する
- ・パルス光をサンプルウェハに照射する
- ・サンプルウェハと電極とのギャップを接触しないように少しずつ縮めていく

## 4. 実験結果・考察

光信号観測の様子を図に示す。結果として、プローブ電極を用いた光信号の観測にいたったことで、この方法による絶縁膜評価が可能であることが実証された。

しかし、ハイスループットを実現するためにはマルチ計測をしなければならない。そのため、現在はマルチプローブ電極(セラミック基板上に電極メッキを 102 本施したもの)を使用して、マルチ計測を実現するべく研究を行っている。マルチ電極による実験では、シングルプローブ電極に比べてプローブ径が小さく光も弱い。また、マルチ計測では、試料と電極板が接しないように電極板の平坦度を上げることも重要である。平坦度制御により、平坦度を 10 μm にまで抑えることができたが、未だ光信号の観測にいたっていない。今後、光量上げるための工夫をして、マルチプローブ電極による光信号観測を目指す。

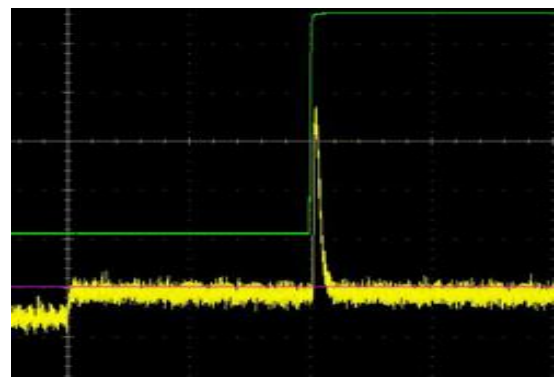


Figure 1 光信号観測の様子