

専攻	システム情報工学	学籍番号	843321	指導教官氏名	石田 誠
申請者氏名	澤田 和明				中村 哲郎

## 論 文 要 旨

論文題目	エピタキシャル $Al_2O_3$ 薄膜を用いた SOI 構造形成に関する研究
------	---

有望な単結晶絶縁物として、 $\gamma$ 相の  $Al_2O_3$  膜を提案し、この絶縁薄膜をもちいて、 $Si / Al_2O_3 / Si$  SOI 積層構造が低温で形成できたことを本論文で述べた。以下に本論文で述べた内容を要約する。

第 1 章では SOI 構造の研究の必要性及び特徴を述べた。また、従来の SOI 構造に関する国内外の研究状況について触れると共に、本研究の意義と目的を示した。

第 2 章では、ガスソース分子線エピタキシャル成長法による  $Al_2O_3$  膜の成長について述べた。成長温度は  $720^\circ C$  以上、 $N_2$  でバブリングを行なった TMA 流量  $0.04 \text{ sccm}$ 、 $N_2O_4$   $0.0 \text{ sccm}$  で  $Si(100)$ 、 $(111)$  基板共に成長速度  $60 \text{ \AA / hour}$  で  $\gamma-Al_2O_3$  がエピタキシャル成長した。成長膜の基板温度に対する依存性を調べた結果、 $Al_2O_3$  膜の表面モロロジーに大きな影響を与えることが分かった。

第 3 章では、 $\gamma-Al_2O_3$  膜の高成長速度、高品質化、及び、低成長温度を実現するために紫外光照射ガスソース MBE 法により、結晶成長を試みたことについて述べた。ArF エキシマレーザ ( $193 \text{ nm}$ ) を紫外光源として用いておりガスソース MBE 成長中に  $Si$  基板に垂直又は水平に照射し実験を行った。基板に垂直に光を照射した場合、エピタキシャル成長温度は、照射を行わ

なかった時の 720 °C から 450 °C まで低下し、また成長速度も約 3.2 倍に増加した。この時エピタキシャル成長の条件が変化し、N<sub>2</sub>O の流量は 1 / 10 に変化した。

第 4 章では、これまでに作製した  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> / Si 基板上へ Si 膜を成長させる予備実験として行ったジシラン (Si<sub>2</sub>H<sub>6</sub>) を用いた SOS (Silicon on Sapphire) ガスソース MBE 成長について述べた。その結果としてガスソース MBE 法で成長を行うことにより SOS のエピタキシャル成長を気相成長法より約 300 °C 以上低い 600 °C で行うことができた。

第 5 章では、SOS のガスソース MBE 成長中に見いだした新しい選択成長法について述べた。ガスソース MBE 成長を行うまえに、電子線をサファイア表面に照射することにより、その照射部には Si は全く成長せずに非照射部には、Si がエピタキシャルに成長する事が、確かめられた。

第 6 章では、これまでの実験結果をふまえ基板温度 800 °C 以下で Si / Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> / Si の積層構造を形成したことについて述べた。

以上のように、新しく単結晶絶縁物として提案した  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 膜を用いて 800 °C 以下の低温で SOI 構造が形成することができたことは、非常に意義のあることであり、このことは三次元集積回路の実現に役立つばかりではなく、SOS にとって代わる可能性があると考えている。