

## 論文審査の結果の要旨および担当者

|      |               |
|------|---------------|
| 報告番号 | ※ 甲 第 13596 号 |
|------|---------------|

氏 名 中原 正博

### 論文題目

スクリーン印刷を用いたSi系IV族半導体合金の結晶成長に関する研究  
(Research on crystal growth of Si-based group IV semiconductor alloys using screen printing)

### 論文審査担当者

|    |       |     |        |
|----|-------|-----|--------|
| 主査 | 名古屋大学 | 教授  | 宇佐美 徳隆 |
| 委員 | 名古屋大学 | 教授  | 小橋 眞   |
| 委員 | 名古屋大学 | 教授  | 宇治原 徹  |
| 委員 | 名古屋大学 | 教授  | 中塚 理   |
| 委員 | 名古屋大学 | 准教授 | 黒川 康良  |

## 論文審査の結果の要旨

中原正博君提出の論文「スクリーン印刷を用いたSi系IV族半導体合金の結晶成長に関する研究」は、III-V族多接合型太陽電池ボトムセル用エピウェハへの応用に向け、スクリーン印刷と短時間での熱処理を組み合わせた低コストで簡便、且つ高速プロセスを用いたSi基板上へのSiGe層やSiSn層の結晶成長に関し、ペースト配合や熱処理条件の指針を明らかにしている。各章の概要は以下の通りである。

第1章では、太陽光発電の現状や研究背景、並びに本研究の目的を述べている。

第2章では、試料作製装置及び評価設備に関して、測定原理と解析方法を述べている。

第3章では、SiGe層の結晶成長に関して、ペースト中の金属粉末配合比がSiGe/Siヘテロ界面の平坦性とSiGe組成に対する影響を明確化し、平衡状態図を用いた考察により実験結果を説明している。これは、熱平衡近傍での結晶成長プロセスであることを示す重要な知見である。また、Geの高濃度化に対してAl-Ge共晶合金粉末を用いることで成長温度の低温化を実現することが重要であると述べている。

第4章では、SiSn層の結晶成長に関して、ペースト中の金属粉末配合比の影響を明確化し、0.1%のSnを含んだ膜厚が10 $\mu$ m以上のSiSn層の結晶成長に成功した。さらに、SnがSiの格子位置を置換していることを示した。また、Snの高濃度化には非平衡成長が必要であるとの考えに基づき、スクリーン印刷とレーザーアニールによるSiSnの結晶成長を行い、今後のプロセス確立に向けた有用な知見を得ている。

第5章では、本研究の結論を与えている。

以上のように本論文では、ペースト配合や熱処理条件が結晶成長に与える影響を明らかにしている。これら得られた結果は、簡便なプロセスにより高品質なSiGe層やSiSn層を実現するための指針を示すものであり、例えばIII-V族多接合型太陽電池ボトムセル用エピウェハへの応用が期待できるなど、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者である中原正博君は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があると判断した。