Si 融液からの切り離しによる点欠陥分布の観察(2)

Observation of Point Defect Distributions in Detached CZ Si Crystals from Melt (2) -冷却過程で発生する格子間原子の分布--Distributions of Interstitials during Cooling Process in Growing Crystals-信越半導体¹, 阪大産研² [○]阿部 孝夫¹, 高橋 徹¹, 白井 光雲² Shin-Etsu Handotai¹, ISIR, Osaka Univ.², ^OT. Abe¹, T. Takahashi¹, K. Shirai² E-mail: takao.abe@seh.jp

1. はじめに 高集積デバイスに使われている 2 次欠陥の少ない more perfect crystal(以下 MPC と呼ぶ)部分である Rc 領域 (recombination 領域)の形成メカニズムを明らかにするため、本実験では急 冷と徐冷の 2 種類の熱シールド[1]により、夫々の漸減速度成長法から決定した Vs/Is 境界に対応 する引き上げ速度 0.85mm/min、0.56mm/min を用いて、それぞれ一定速度での引き上げを行った。 その結果、前者では MPC 領域はほとんど得られず、後者では部分的に MPC 領域が得られた。また実験では、同一位置の欠陥分布が結晶の全長によって大きく変化する事を融液から切り離して 急冷し、それらの欠陥分布の時間変化の観察から明らかにした。また、そのときの結晶内の温度 分布の時間変化を推定し、格子間原子分布の形成過程を考察する。

2. 実験方法 原料 45kg を充填した石英ルツボから急冷シールド(RCS)と徐冷シールド(SCS) に よりそれぞれ直径約 104mm、長さ 80mm, 160mm、240mm の結晶を成長させ、成長後に融液から 切り離して急冷した。また 4 本目と 8 本目は 240mm 成長後に約 200mm 長さの尾部コーンを形成 する通常の方法で成長した。欠陥分布は本講演会の前報(1)で説明した観察法による。

3. 実験結果 図1は RCS の4番目結晶(以下 RC4 などと呼ぶ)の XAOPとWLTM である(尾部コーンを 除く)。 頭部のW型のDL 領域は約300分前に形成された RC1の頭部DL 領域の形状と類似してそれ より下部にさらに約20mm 拡張していた。W型の中心下部に狭いMPC 領域を挟んでVs 領域が形成さ れている。また、その先端部から下部に向かって左右対称に白い狭い幅の領域が発生している。その先 端部はWLTM から R-OSF 領域であることが分かる。結晶側面で白色化が起きている。図2はSC4の XAOPとWLTM である。結晶頭部からのIsの発生が顕著で、DL 領域は下部に向かって発達し、楕円形 で成長方向に大きく拡張した。RC4と比較するとMPC 領域が大きく広がった。その下部のVs 領域中でも Is によるVs との再結合が成長縞状分布で観察された。

RCSとSCSによる欠陥分布の形成の違いについて、温度分布、引き上げ速度、冷却時間の観点から報告を行う。

文献 [1] 阿部孝夫、他、2018 年春の応物関係連合講演会、講演番号 18a-D103-5 と6.

