

および $(10n)$ 面 ($\phi = 0^\circ$) においてエネルギーギャップが発生する。

ギャップの発生する電子濃度 (N_{s_0}) とギャップの大きさ (ΔE_0) を, $T = 4.2^\circ\text{K} \sim 1^\circ\text{K}$, 磁場 $0 \sim 2\text{T}$ のあいだの電気伝導および磁気抵抗の測定によって求め, 次の事を調べた。

- (i) N_{s_0} と ΔE_0 の θ および ϕ 依存性
- (ii) ΔE_0 の面内圧縮応力依存性
- (iii) ΔE_0 の試料作成条件依存性
- (iv) シュブニコフドハース効果の θ および ϕ 依存性

その結果, 次の結論を得た。

$$(i) \quad N_{s_0} = \frac{1}{\pi} \left(\frac{2\pi\alpha}{5.43(\text{\AA})} \sin\theta \right) \quad \text{但し} \quad \alpha = \begin{matrix} 0.15 \\ 0.85 \end{matrix}$$

$\Delta E_0/N_{s_0}$ は $\sin\theta$ の 1 次関数である。

$\phi = 0^\circ$ では $\Delta E_0 = 0$ または存在しても非常に小さい。

- (ii) $\Delta E_0/N_s$ は応力の 1 次関数である。
- (iii) ΔE_0 の作成条件依存性は応力によって説明できる。
- (iv) $(10n)$ 面のシュブニコフドハース振動の位相は電流の流す方向によって異なる。

このことから, ギャップを形成するには谷間散乱が重要であると結論できる。

8. スペックル写真の自動解析に関する研究

水野真一

スペックル写真法はレーザー光の高い可干渉性によって生ずるスペックルの移動を写真的に検出して粗面の変位や変形を測定する方法で, 拡散面に完全に非接触かつ簡単な光学系で高感度の測定ができることが特徴である。スペックル写真法では粗面の変位・変形前後のスペックル模様を 2 重露光したネガ (スペックルグラム) をレーザービームで照射して生ずるヤング縞の空間周波数と方向からスペックル移動の大きさと方向が得られ, それらより変位・変形の値や方向が求まる。ヤング縞は自動読み取りに適したパターンであり, その空間周波数と方向を高精度に自動測定することは実用的にも重要である。本研究はこの目的のために開発されたスペックルグラムの自動解析装置を完全に動かし, 特にヤング縞の自動読み取りの手法を確立するために行なった。自動解析装置はマイコンで制御され, 可動鏡によりスペックルグラムの任意位置をレーザービームで走査し, 生ずるヤング縞を 1 次元イメージ・センサーで受けてその空

間周波数を測定することができる。縞の方向はプリズムにより縞を回転させて検出した。ヤング縞の最適な読み取り法を見出し、それによる結果をもとに面内変位や歪、傾きの測定における精度や限界を定量的に明らかにした。

9. 融液成長における有効分配係数について

村井良江

融液成長における不純物原子の取り込みの問題は、固液界面から十分遠方での不純物濃度 c_{∞} と固相に取り込まれる不純物濃度 c_s の比で定義される有効分配係数 k_{eff} を考察することによって説明される。有限速度 V で成長している場合、 k_{eff} は、(i) 融液相における不純物の拡散過程、および(ii)移動界面における不純物の取り込み過程、の2つの事情を通じて、 V 依存をもつと考えられる。

これまで、一方向凝固といった1次元成長に関しては、界面での局所分配係数 k_{loc} は平衡値 k_0 に等しいとして、拡散効果のみを考慮して、 k_{eff} の V 依存を考察したBPS理論がある。ここでは、過冷却融液中に発生する孤立した球状固体の3次元成長について、不純物の取り込みを扱う。まず、拡散効果のみを考慮し、濃度場と温度場との consistency をとる方法によって、 k_{eff} を決定した。この場合、界面から十分遠方での温度 T_{∞} 、および不純物濃度 c_{∞} を一定とする条件下で起こる成長は、固有のパラメータ λ で記述され、 k_{eff} も λ で表わされる。その際、球の成長に伴い界面移動速度は減少するが、界面で $k_{\text{loc}} = k_0$ が保証される限り、 λ は一定となり、成長の全過程を通じて k_{eff} も一定となる (Part I)。次に、移動界面での取り込み効果を考慮し、 $k_{\text{loc}} \neq k_0$ となる場合について、 k_{loc} および k_{eff} を考察した結果、比較的成長速度の速い、成長初期の段階においては、 $k_{\text{loc}} > k_0$ の成長が起こるが、球の成長と共に速度が減少すると、 k_{loc} は減少して平衡値 k_0 に漸近し、それにつれて λ も一定となり、 k_{eff} 一定の成長に収斂することがわかる (Part II)。従って、ある程度の大きさに達した結晶 (球の半径 $R \gtrsim 10^{-5}$ cm) については、それ以後の成長過程において、界面での取り込み効果は十分小さいとみなせ、Part Iでの議論によって十分説明できることになる。

要約すれば、BPS理論とここでの取り扱いにおける k_{eff} の定まり方の違いは、次元の違いによるものではなく、全成長過程を通じて、界面の移動速度 V を一定にしたか、あるいは、十分遠方での T_{∞} ならびに c_{∞} を一定にしたか、といった実験条件あるいは成長条件の差異によるものであると結論される。