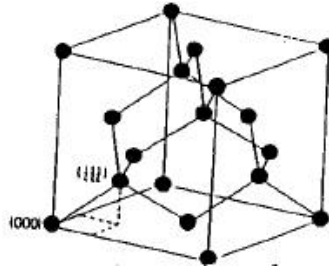


固体物理第一*

十倉教員

1. 次の用語の意味するところを述べよ. (15)
 - (a) 格子振動の音響モード (acoustic mode) と光学モード (optical mode)
 - (b) デバイ (Debye) 比熱
 - (c) リンデマン (Lindemann) の融解則
2. 金属のフェルミ準位の状態密度を求める実験手法を 2 つ挙げ, その背景となる物理を説明せよ. (20)
3. 次の問に, その物理がわかるように答えよ. (20)
 - (a) 金属を手で触れるとひんやりする, すなわち金属の熱伝導がよい理由.
 - (b) 金属が金属光沢 (高反射率) を示す理由.
4. ダイヤモンド構造の構造因子と X 線回折における消滅則を求めよ.



- ダイヤモンド構造とは, 2 つの fcc (面心立方) 構造を互いに入れ子にして, 主対角線方向 ($[1\ 1\ 1]$ 方向) に変位したものと見なせる. 第 2 の fcc 構造の原点の位置は, $(1/4, 1/4, 1/4)$ である. (15)
5. 単原子からなる 1 次元結晶格子 (原子間隔=格子定数 a) を考える. この系に, s 電子のようにスピン自由度以外に縮退がない電子が, 1 原子あたりの密度 n で存在するとする (すなわち電子の単位長さあたりの密度は n/a). (40)
 - (a) 自由電子と考えて, フェルミエネルギー E_F , フェルミ波数 k_F を求めよ. (バンドの底をエネルギーの原点とする.) また, この系のバンド構造 (k -空間) を描き, 図に E_F, k_F を書き入れよ.
 - (b) この自由電子バンドの状態密度をバンドの底から測ったエネルギー E の関数として (すなわち状態密度スペクトルを) 図示せよ.
 - (c) 結晶格子の周期ポテンシャルを考慮するために, $V(x) = v \cos(2\pi x/a)$ (v は定数) のポテンシャルが電子に働くと考えよ. (x の原点はある格子点に一致するとする.) このときのバンド構造を示せ.
 - (d) このときの状態密度スペクトルの概略を図示せよ.
 6. 講義の感想・コメント・提言があれば書いてください. (10)

* 年度不明.