

3. 基板温度を閉回路ヘリウム冷凍機によって 15 ~ 30K に保ち、アモルファス固相の形成範囲を広げている。

IBS の特性を知るため、イオン電流、イオン電流密度、膜厚分布、膜形成速度等基礎データをとった。そして主に高融点金属; W, Ta, Mo, Nb 等を含む合金薄膜を作りいくつかの物性を調べた。スパッタ中の電気伝導の変化、できた膜の電気抵抗の温度変化を測定した。この時結晶合金とは明らかに異なる負の温度係数を示したのでアモルファス相になっていると推定される。特に NbSi 系合金のものは今までに知られているアモルファス合金のものと比較して異常に大きな負の温度係数 ( $R_{4.2K}/R_{273K} = 2.6$ ) を示しておりその機構は興味深い。

これらの結果より IBS がアモルファス薄膜作製に有効であることを確認した。

## 2. 自由な電磁場の量子化について

川 西 重 人

量子電気力学の成功とは裏腹に、自由な電磁場を量子化することは、その最初の段階で困難に出会うことがよく知られている。そして、この困難を回避する際に、不定値内積空間 (indefinite inner product space) を導入することが不可欠であるといわれている。この論文では、不定値内積空間は、場の作用素などの定義の際に必要なだけでなく、その退化な部分空間であるところの半正定値部分空間の導入と、その直和分解の任意性こそが、量子量的な確率解釈、相対論からくる場の共変性、そして gauge 不変性という電磁場のもつ 3 つの主要な性質を保つための不可欠な要素となることを、公理的な立場から明らかにした。

## 3. アモルファス $(\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x)_{90.5}\text{Zr}_{9.5}$ 合金の NMR による研究

末 正 智 希

アモルファス強磁性合金の NMR についていくつかの報告がある。

本実験ではメタロイド原子を含まないメタル-メタルアモルファス合金  $(\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x)_{90.5}\text{Zr}_{9.5}$  の  $^{59}\text{Co}$  核の内部磁場を Spin echo 法 NMR により測定し、組成変化熱処理 (アニール) 効

果，温度変化について調べた。

この合金は磁化測定によると  $x = 0.25$  の組成付近で磁化が極大になり，simple dilution 近似はあてはまらない。NMR においてもそれと同様の傾向を示し， $^{59}\text{Co}$  核の内部磁場分布の peak は  $x = 1, 0.85, 0.5, 0.25$  でそれぞれ 188, 193, 209, 214 KOe と増加するが， $x = 0.1$  において 211 KOe に減少する。また内部磁場分布の半値幅は 50 ～ 60 KOe で現在までに報告されているメタル-メタロイド系アモルファスと較べると（～ 100 KOe）かなりせまい。

アニールによる変化はほとんど見い出せなかった。これらのことから，この合金の内部磁場と磁化，構造との関連について述べる。

#### 4. Si-MOS (100) 二次元電子ガス系の電子移動度

鈴木孝章

Si-MOS (100)  $N$  型反転層の Hall 係数及び抵抗率を温度領域 1.0 K ～ 70 K，電子濃度領域  $0.05 \sim 1.7 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$  にわたって電子移動度の最大値が 4.2 K で  $12000 \text{ cm}^2/\text{Vs} \sim 4000 \text{ cm}^2/\text{Vs}$  の間にある 3 つの試料について測定した。磁場を加えることにより，Anderson 局在による抵抗の温度変化分を補正して抵抗率  $\rho_N(T)$  を求めた。さらに，抵抗率の温度変化する部分  $\rho_T$  を  $\rho_T = \rho_N(T) - \rho_r$  ( $\rho_r$  残留抵抗， $\rho_N(T \rightarrow 0)$  より推測する) より求め，散乱確率の温度変化部分  $\tau_T^{-1} = e^2 N_S \rho_T / m^*$  を求めた。また  $\rho_N(T \rightarrow 0)$  からは絶対零度での電子移動度  $\mu_0$  を各試料について求めた。 $\mu_0$  の電子濃度依存性を Stern の不純物散乱及び Ando の表面凹凸散乱理論によって解析することにより表面散乱中心濃度  $N_{\text{ox}}$ ，表面凹凸パラメーター  $A$ ， $L$  を求めた。以上のことより次の結果を得た。

- (1) 試料の電子移動度の最大値が減少するとともに  $N_{\text{ox}}$ ， $A$ ， $L$  は増加する。
- (2)  $\tau_T^{-1}$  の電子濃度依存は Stern 理論で説明できる。
- (3)  $\tau_T^{-1}$  は温度 ( $T$ ) に対し， $T^q$  に比例する。低温度領域 ( $T < 10 \text{ K}$ ) では  $T^{q_L}$ ，高温度領域では  $T^{q_M}$  となる。 $q_L$ ， $q_H$  の電子濃度依存性については Stern 理論で説明できない部分が残る。