

固体表面による低エネルギー原子・分子の散乱

東大・物性研 菅野 暁

低エネルギーの軽い粒子を固体表面に入射すると、固体の表面原子により散乱され、しかも de Broglie 波長が格子定数程度なので、固体表面のミクロな情報を得ることができる。このような散乱の問題について、散乱理論の基礎から表面問題への適用までを入門者にも理解できるように講義された。

講義された主な内容をまとめてみると次のようになる。

(1) 散乱の古典論の復習

(2) rainbow 散乱

表面の凹凸構造を持つポテンシャルに散乱されると特徴的な散乱強度の散乱角依存性が現われる。

(3) hard-cube model と soft-cube model

古典論で表面による非弾性散乱を取り扱う簡単なモデル。

(4) 散乱の量子論の基礎（弾性散乱、非弾性散乱の両方について）

(5) 飛行時間測定法による非弾性散乱の実験例

i) He/LiF(001)<sup>1)</sup>

1 個のレーリーフォノンの生成、消滅。

ii) H<sub>2</sub>, D<sub>2</sub>/LiF(001)<sup>2)</sup>

1 個のレーリーフォノンの生成、消滅と同時に分子の回転が励起。

(6) レーザーを組み合わせた分子非弾性散乱の実験例 (NO/Ag(111))<sup>3)</sup>

レーザーにより散乱分子の回転準位の占有率を測り、rotational temperature や分子回転の向きなどについて議論している例。

(7) 化学反応が起こる場合の非弾性散乱について

散乱の基礎から、最新の話まで、また理論と実験例とを組み合わせた形で講義されたので散乱について良く知らない人にも、良く知っている人にとっても、また理論家にも実験家にとっても得る所のある講義であったと思う。

References

- 1) G. Brusdeylins et al., Phys. Rev. Lett. **46** (1981) 437.
- 2) W. Allison and B. Feuerbacher, Phys. Rev. Lett. **45** (1980) 2040.

- 3) A. W. Kleyn, A. C. Luntz and D. J. Auerbach, Phys. Rev. Lett. **47** (1981) 1169.  
Phys. Rev. **B25** (1982) 4273.

なお、1982年度物性若手夏の学校テキスト p. 241～242に分子線散乱、多フォノン励起についての文献リストが付されている。 (文責 稲岡毅)

#### 新しいタイプの秩序相の発見—その方法論—

阪大・基礎工 長谷田 泰一郎

阪大基礎工長谷田教授は、「現在話題に登場している、あるいは登場しつつある“新しいタイプ”について解説するのではなく、むしろその発見へ向っての方法論」を話した。参加は両日とも40名ほどであった。

格子系の上での相互作用のつながりの loop が二次相転移の出現にどう関わってくるか。低次元格子系が秩序の出現に対する障壁として想定されたものでもあったこと、その上にランダムやフラストレーションを重ねて、それでも尚生きのこった秩序相は、新しいタイプの発見の本当の目的、相転移の本質を最も端的に示す実験的又は理論的モデルを発見したことになると指摘した。そしてベーテ格子が枝分かればかりで、loop をもたないが、ベーテ近似が厳密に成り立つことをどう理解すれば良いか、是非実験に聞きたいと述べ、枝分かれしてマリモ状になる物質デキストリンや、二次元正方格子状の希釈パーコレーション極限についてふれた。また、多隣接サイト格子系がベーテ格子の裏がえしのようにになっている。多次元格子系の性質を有効的に追跡できるかは未知であるが、一つの接近の方法のように思えると述べた。

新しいタイプの秩序相の発見という観点からは、スケーリング則とユニバーサリティについて、その確証よりはそれへの疑問の提出に力がそそがれる。方法論としては、まずユニバーサリティの条件にさからう環境の検討があると述べて、異方性がせめ合っている2種の反強磁性体の混晶系における実験の試みについて述べた。また外部環境の検討については、無重力場、極度に微弱な磁場下の秩序の発生機構などが、新しいタイプの発見につながると期待されると述べた。

その他、ランダム系において sharp な相転移が存在するかどうかという問題、文字通りの1d, 2d格子磁性体をつくる話などについて話した。

さらに、励起準位における秩序相の発見、三角格子上における反強磁性相互作用系における秩序、極微弱磁場下における自発磁化の成長と消滅など、現在試みられているいくつかの実験