臨海点近傍の液体からの散乱光のスペクトル *

田　中　　実（東大物性研）

一般に流体によって散乱された光のスペクトル強度分布は，流体中の屈折率の局所的なゆらぎの自乗平均のフーリエ（時空）成分に比例する。従って中性子非断性散乱の微分断面積S (q·ω)と対比して，流体中の密度の時空相関に対する知識をスペクトル強度分布から得られる。可視光の散乱の際の波数ベクトルの変化はたかだか $10^5\,cm^{-1}$ までであるから，S (q·ω) の場合の長波長極限の実験に対応する。中性子散乱の場合に困難なこの長波長極限を調べる目的で，スペクトル分布の詳しい実験か最近２，３の液体のTc 近傍で行われ，理論との比較が試みられている。

しかるに，スペクトル分布とゆらぎの関係については，Landau－Praczek の式を拡張した形の下の半現象論的な式か用いられている。

$$I\,(q\cdot\omega)\ \propto\ I_0\,\left(\frac{\omega}{C}\right)^4\ \rho\left(\frac{\partial\varepsilon}{\partial\rho}\right)^2\int_{-\infty}^{\infty}dt\int dr\ \ e^{i\,(\omega t-qr)}\left\{G\,(r,\ t)-\rho\right\}$$

従って　$S\,(q\cdot\omega)\ \propto\ I\,(q\cdot\omega)$.

ところでこの形は下の点で吟味を要する。(1)任意の双極子のまわりの局所場は平均値としてのみとり入れられ，分子場近似（連続体近似）である。(2) Tc に近ずくにつれ，密度等のゆらぎのスケールか大きくなり光の波長と同程度になり得る。従ってEinstein － Smoluchowski の局所的なゆらぎになる散乱の仮定を吟味する必要がある。

(1)については，任意の双極子は各瞬間入射光と周囲の双極子から２次電場の和，局所場に比例する。従ってその双極子からの散乱電場は周囲の双極子の瞬間的分布にも依存する。強いて中性子散乱の例にあてはめればフエルミポテンシヤルの強さが周囲の核との相互作用でゆらいでいる例になろう。従ってスペクトル強度はG（r，t）のみならず，高次の時空相関関数を含む形で導かれる。但し普通は retardation 効果は無視できるから，中性子の多

* 現在は東北大工

重散乱の形とは多少異る。更に(2)については，最初の I（q・ω）の式は，Lorenz − Lorenz 式で比較すれば，古典的な式（連続体の式）

$$\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} = \frac{4\pi}{3}\,\alpha\rho$$

と同じ近似にすぎない。ゆらぎの効果は右辺に入射光の波数（周波数）に依存する補正項として考えられる。

以上，一般的なスペクトル強度の理論式は，有限波数の入射波に対する光学的常数にゆらぎの統計的効果を考え，時空相関として局所場のゆらぎをも含めた高次相関関数を含めて表わされる。

臨界的近傍の実験を解釈する上で，これ等の統計的効果の定量的検討が必要である。