

28. U(1) Chern-Simons Field Theory, Link Invariants and Fractional Quantum Hall Effect

山 本 和 義

近年, $(2+1)$ -次元 (空間 2 次元・時間 1 次元) の場の理論が様々な角度から研究されているが, その中でも Chern-Simons term と呼ばれる項をもった場の理論がトポロジカルな観点から注目されている. また, 結び目の理論が素粒子論・物性論の両分野において注目され, その物理的応用が期待されている.

我々はこれを用いて量子 Hall 効果, 特に分数量子 Hall 効果を説明することを試みた. 報告内容は, 次の通りである.

- (1) Chern-Simons term を含む $(2+1)$ -次元量子電磁力学の位相量子化によって
整数量子 Hall 効果 (IQHE) を説明する.
- (2) 電子がつくる 結び目 (より一般的には 絡み目) が, 分数量子 Hall 効果
(FQHE) における基底状態, あるいは FQHE に現れる素励起と見なせることを示す.

電子がつくる結び目とは, $(2+1)$ -次元空間内における電子の軌跡を時間方向に射影したものである. これを考えることによって結び目に物理的実体を与えることができ, また結び目を組紐に展開することによって, その構造を解析することが可能となる.