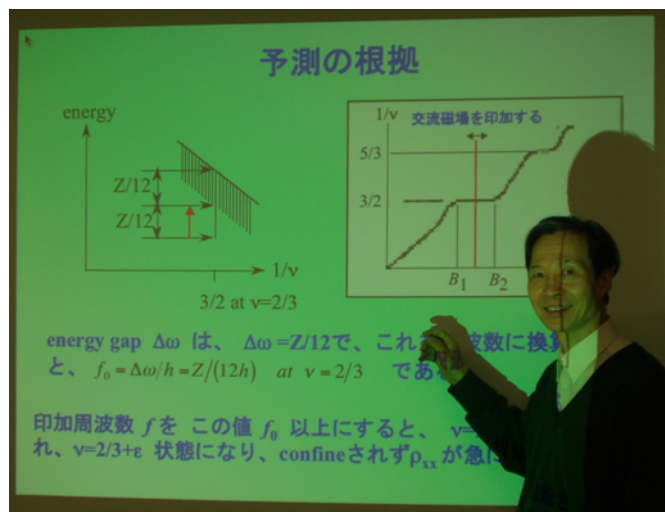


平成 18 年度第 4 回低温物質科学研究センターセミナー
(2006 年 11 月 30 日 (木) 14:00 低温物質科学研究センター会議室)

分数量子ホール効果に関する実験提案
Proposal for Experiment of Fractional Quantum Hall Effect

佐々木 祥介 教授
静岡理科大学

平成 18 年 11 月 30 日に佐々木祥介教授による下記要旨の講演をしていただきました。
佐々木祥介教授は大阪大学大学院理学研究科にて博士号を取得され、大阪大学教養部助手・講師をされたのち、現在、静岡理科大学教授をされています。これまで超流動や量子ホール効果における独特の理論を展開されてきましたが、今回量子ホール効果に関する実験で新しい提案があるとの連絡を受けたので、センターに来て講演していただきました。熱心な参加者による討論が延々と続き、量子ホール効果の基本的研究課題について時間も忘れるほど議論が白熱しました。



要旨：分数量子ホール効果の研究では、非常に多くの試みがなされている。Laughlin, Haldane, Halperin, Girvin,等の研究を初めとして、複合粒子模型・分数電荷・分数統計など様々な研究が合わさって現在の知見となっている。この流れとは違って、Tao や Thouless 等がクーロンエネルギーを正確に取り込んで、摂動論的に束縛エネルギーを計算しようとした。しかし、特別な充填率で、ホール抵抗の平坦部が現れたり、抵抗値 ρ_{xx} の極小値が表れたりするメカニズムが分らなかった。筆者は、その研究を発展させ、電流方向の運動量保存則を考慮すると、ホール抵抗の平坦部や ρ_{xx} の極小値のメカニズムが分ることを示した。この考え方によると、複合粒子模型や分数電荷や分数統計を使わなくても、通常の素電荷を持つ電子で、通常のフェルミ統計から現象を説明できる。

この理論から、分数状態のエネルギースペクトルが、充填率 ν の関数として、 $(-1/\nu)$ に比例する項と、 ν のいたるところで不連続な関数の和になることが示される。このスペクトルの特徴から、分数量子ホール効果の実験に新しい変動要素を加えると、新現象が現れる可能性があることが分った。そこで、その実験の提案をおこなう。また、あわせて、多くの安定な分数状態の束縛エネルギーを測定できる方法を提案する。

[世話人：澤田安樹]

平成 18 年度第 5 回低温物質科学研究センターセミナー
(2007 年 3 月 23 日 (金) 10:00 理学研究科 5 号館 519 号室)

回転超流動ヘリウム 3 の織目構造と
量子渦とそのダイナミクス
Texture and Quantized Vortex and these dynamics
in Rotating Superfluid ^3He

石黒 亮輔 博士
大阪市立大学 理学研究科 博士研究員

平成 19 年 3 月 23 日に石黒博士による下記要旨の講演をしていただきました。石黒博士は京都大学大学院理学研究科にて博士号を取得された後、パリ高等師範学校にて絶対零度近傍における核生成について重要な研究成果をあげられ、現在は大阪市立大学の博士研究員として東京大学物性研究所の回転核断熱消磁冷凍装置を用いた回転超流動ヘリウム 3 の研究を行われています。講演会では研究の現状と、今回達成した量子渦 1 本からの NMR 信号の単独観



測によって見えかけて来た新しい物理について丁寧に解説していただき、また熱心な参加者による討論が延々と続き、最先端の研究課題について昼食も忘れるほど議論が白熱しました。

要旨：超流動ヘリウム 3 は秩序変数が実空間で構造を持ち、これは織目構造と呼ばれ、特に超流動ヘリウム 3 A 相においては織目構造によって特異点のない量子渦の形成が可能となっている。本講演では、「よく制御した織目構造中へ回転による量子渦を導入」、「回転が織目構造に与える影響」、「量子渦や織目構造、つまり秩序変数の dynamics」など、回転超流動ヘリウム 3 研究の最先端の話題について話す。なお実験は東大物性研の超低温回転冷凍機で行っているが、回転速度はこれまでの 2 倍の速さとなる毎秒 2 回転までの測定を可能にした。

[世話人：佐々木豊]