

★EVENT 連携融合セミナー：インタラクティブ物質科学・カデットプログラムセミナー★
【物性・未来（物性系）M2 必修科目ゼミナールⅢ】

2013年7月19日(木) 14:40～16:10

大阪大学基礎工学部 B103 講義室

平成25年度第4回固体物理セミナーを開催しました。

講師名：向井 哲哉 氏

講師所属：NTT 物性科学基礎研究所

講演タイトル：「原子冷却とその応用「レーザー冷却・ボース凝縮・アトムチップ」



概要：光は運動量を持つ。然れば、光の吸収・放出を繰り返すことで、原子をほとんど静止させることができる。1980年代に実現したレーザー冷却技術により、既に終わりと考えられていた原子分光学が、現在も競争の激しい原子物理学へと変貌を遂げた。今では冷却原子を用いた研究は、固体物理の難題解決を試みる「量子シミュレーション」から「自然定数の時間依存性の検証」までが議論されるように発展を続けている。

この原子冷却技術の黎明期に大学院で研究を始め、希ガス原子の冷却、原子干渉計の作成[1]、ボース・アインシュタイン凝縮の生成[2]、超伝導アトムチップの開発[3-5]と研究を進めてきた講演者の研究紹介を中心に、原子冷却実験についての解説を試みる。原子冷却の実験は、主要な装置のほとんどが手作りに近く、試行錯誤の連続である。本セミナーでは、完成論文では触

れないものの、研究を推進する上では不可欠であった「試行錯誤」や「失敗」についても光を当てることで、未知の分野を切り開く研究の心得についても触れてみたい。

<主催した先生から>

2001 年のノーベル物理学賞は「原子のボース・AIN シュタイン凝縮 (BEC)」に対して 3 人のアメリカ人に与えられた。これが達成されたのは 1995 年であるが、その年、講師の向井哲哉氏は東大大学院工学系研究科物理工学博士課程を修了後 NTT 物性科学基礎研究所の研究員となり「BEC を実現せよ」と言われた。ゼロからのスタートで苦心の末実現したのは 2003 年。しかし何かオリジナリティーも出さなければならない。そうして考え出したのがアトムチップ BEC すなわち「超伝導微小回路の永久電流の作る磁場でトラップした原子の BEC」だった。今後の BEC の普及や多面的応用の道を開拓するアイデアである。そして遂にそれを実現して投稿したばかりの 7 月、20 年近くに及ぶ BEC 研究の一部始終が本セミナーで紹介された。50 名の聴講者はそのドラマチックな展開に聞き入り、質疑ではレーザー冷却の限界、アトムチップの設計論、磁束量子の浸入メカニズムなど活発な討論が行われた。

(井元信之教授)