

第9回 低温物質科学研究センター講演会・研究交流会開催報告

Report on LTM Center Workshop 9

佐藤 智

京都大学低温物質科学研究センター

S.B. Sato

Research Center for Low Temperature and Material Sciences, Kyoto University

The 9-th annual meeting of Research Center for Low Temperature and Materials Sciences (LTM) was held on March 14, 2011, with a title of “Perspectives of the Low Temperature Science”. Dr. Masaru Iwamatsu provided a lecture on the application and practice of the linear-motor car transportation system. Prof. Yuji Matsuda gave a lecture on the superconductivity of two-dimensional heavy electron systems at extremely low temperature. After these invited talks, 67 poster presentations were given. More than 100 participants enjoyed sharing the knowledge within and around the community of low-temperature sciences.

2011年3月14日に、低温物質科学研究センター(LTM)主催の第9回講演会・研究交流会が開催された。今年、オランダのオannesによって超伝導現象が発見されてから100年の記念すべき年であり、「低温科学の未来」と題して講演会を行った。



講演に先立ち、前川覚 LTM センター長より挨拶があった。前川教授は LTM センターにのしかかる厳しい現況を報告した後、100年前、「極限的な低温では、原子の熱振動による電子散乱がなくなり電気抵抗は零になるのか、それとも電子も低温で動かなくなり電気抵抗は無限大になるのか。」という疑問からなされた実験の中で偶然発見された超伝導現象を例に、基礎研究を動機づける探求心の大切さと、その極低温における超伝導現象が今や実用技術として応用化されている現実を強調し、未来開拓をになう基礎科学研究の重要性と大学の果たすべき役割を強調された。

次いで講演に移り、鉄道総合技術研究所浮上式鉄道技術研究部 岩松勝部長が超伝導実用化の花であるリニアモーターカー鉄道技術について講演された。リニアモーターカーによる輸送構想は、1960年代に東海道新幹線の運用に先立って始まり、起伏の多い地形や地震への対処など、日本特有の要求から独自の技術として開発され、実用化されつつあることを紹介された。そして、車両の浮上と推進、加速減速、免振動、姿勢安定性保持等々の原理を解説され、現在の鉄道車両を遙かに凌ぐ性能が得られるに至ったことを分かりやすくかつ印象深く説明された。また、液体ヘリウム温度より高い20Kで動作する高温超伝導体によるマグネットの開発等の新研究も紹介された。講演の後には、このような

技術の背景になる液体ヘリウムで冷却した超伝導磁石を安定的に保持する搭載技術をはじめ、実用化に関することなどに多くの質疑応答があった。



次に、京都大学大学院理学研究科 松田祐司教授が2次元に閉じ込められた重い電子の量子臨界系が示す超伝導現象の魅力を講演された。松田教授は、まず、強い反発力効果である電子相関が電子を低次元空間に閉じこめると現れたり、電子間の反発力が十分に遮蔽されない強相関電子系とよばれる物質が存在することを紹介し、極低温下の反発力の無視できる系で実現する興味ある現象の研究が物理学の中心的な課題の一つであることを述べられた。角運動量の大きな f 軌道電子を持つ化合物の中には、強い電子間の反発の効果によって伝導電子が自由に動きまわることができず、その有効質量が



自由電子の数百倍に達する重い電子系化合物が存在し、最も電子相関の強い金属状態が実現していることを紹介された。もし重い電子を2次元空間に閉じこめることができれば、新しい強相関電子系の舞台を提供するのではないかと期待され、LTMセンターの協力のもとに分子線エピタキシー法によって人工超格子を作製することに世界で初めて成功し、2次元の重い電子系をつくり出したことを報告された。この重い電子系は極低温で自由電子より1000倍近く重くなり、通常金属とは大きく異なる異常な振舞いを示し、最近では重い電子系化合物の人工超格子において超伝導も観測され、従来の問題の解決法が見出される可能性が高いことを紹介された。

講演会に引き続き交流会に移り、ポスター発表を通して、参加者の研究紹介と情報交換が行われた。この日のために遠方から来られた方もあり、旧交を暖め和気あいあいとした中にも真摯な討論が随所で見られ、有意義なものであった。また、懇親会でも、



分野の違う方々との出会いを機に新しく起こる研究への助言等が交わされた。本会は106名の参加があり

(昨年は90名)、次回も盛会を祈念したい。

なお、3月11日に発生した東北関東大震災の影響で、当初予定していた東京大学大学院理学研究科物理学専攻 同大低温センター長 福山寛教授の御講演「量子液体・固体の相転移現象—その魅力と一般性—」は中止となり、その他のプログラムも一部変更した。

