

山田コンファレンス援助一覧表

主催責任者	集 会	会 期	開 催 地
東北大学金属材料研究所 前川 禎 通	新奇超伝導体の電子構造に関する国際会議 International Conference on Spectroscopies on Novel Superconductors	2007 8/20～8/24	仙台市

1件 援助金 8,000,000円

成果報告

山田コンファレンスLXI 新奇超伝導体の電子構造に関する国際会議

International Conference on Spectroscopies on Novel Superconductors

2007年8月20日～24日 仙台国際センター

東北大学金属材料研究所 前川 禎 通

1. はじめに

上記の山田コンファレンスが2007年8月20日から24日の5日間、仙台市の国際センターで開催された。実は20年前の1987年8月に仙台で「超伝導に関する山田コンファレンス」が開催されている。この会議は高温超伝導が発見された直後であり、高温超伝導のその後の発展に重要な貢献をするものであった。今回の会議は高温超伝導発見から21年の節目の国際会議と位置付けられ「これまでの高温超伝導研究を整理し、新しい研究の方向を議論することを1つの目的とした。また、超伝導の基礎理論である「BCS理論」が生まれて50年目にあたることから「超伝導研究の未来を議論する」ことも、1つの目的であった。

Opening Address



前川組織委員長

Ladies and Gentlemen, welcome to Sendai.

On behalf of the Organizing Committee, I am honored to give the opening address at the LXI Yamada Conference entitled “Spectroscopies in Novel Superconductors.” This is also the 8th International Conference on the same title, and continues the tradition of the previous ones held in series. The last one was at Sitges, Spain.

The purpose of the Conference is to provide an opportunity to discuss recent experiment and theory on advanced materials and novel electronic properties in connection to superconductivity among scientists in the international community.

Let me mention some history of Yamada Conference in connection to superconductivity. The

XVIII Yamada Conference on Superconductors was held in Sendai in August 1987. Since this was just after the discovery of High-Temperature superconductors by Bednorz and Müller, people were so much excited in this new field and discussed until midnight every day in the conference. I am glad to have the Yamada Conference again in Sendai after 20 years of the previous one. I hope we will discuss new aspects of High-Temperature superconductors. Prof. Bob Laughlin will tell us some remarks on High-Temperature superconductors in his Key Note Lecture. I also remind you that this year is the 50th Anniversary of the BCS theory on Superconductivity. Therefore, I have arranged a special session entitled “Past, Present and Future of Superconductivity”, in which Prof. Sawatzky, Prof. Fischer and Prof. Kitazawa will tell us something.

Before I close this talk, I would like to explain the symbol mark of this Conference, which was designed by Dr. Takafumi Sato. As you also see at the entrance of this Conference Hall, this decoration is for “Tanabata Festival” held in Sendai every August. “Tanabata Festival” is based on a very romantic old legend: A boy and a girl meet once a year near the Milky Way. So, we celebrate their meeting at the Festival. This symbol mark expresses the legend of Tanabata. I also say you may imagine in this mark various problems of High-Temperature superconductors, such as “Stripe phase”, “Phase diagram” and “Cooper pair”.

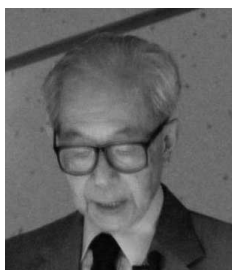
Finally, I would like to thank the Yamada Science Foundation for the generous support, without which we could not get together here.

In conclusion, I hope you have exciting five days here and enjoy not only the scientific discussion but the culture in Sendai.

Thank you for your attention.

Sadamichi Maekawa
Chairman of the Organizing Committee
Yamada Conference LXI

Welcome Address



国府田評議員

Distinguished guests, ladies and gentlemen,

My name is Takao Koda, a member of the council of Yamada Science Foundation. As kindly introduced by the chairman Prof. Takahashi, I have an honor to extend our cordial welcome to all of you on behalf of Yamada Science Foundation, in place of the chairman of the board, Prof. Yasusada Yamada. The scope and goal of this Conference with the title of **the international Conference on Spectroscopies of Novel Superconductors** was explained by Prof. Maekawa right now. So, please allow me to spend a few minutes for an introduction of Yamada Science Foundation which is a civil organization supporting this conference, and also about the traditional spirit of the Yamada Conference.

Yamada Science Foundation had been established thirty years ago in 1977 at Osaka, which is the historical and cultural center of the west part of Japan, likewise as Sendai being so in the north-

east part of the Japan mainland. The founder of the Foundation was late Mr. Kiro Yamada who was the former president of an old and well-known pharmaceutical company in Osaka. Beside his outstanding activity as the president of his company, he was also very keen to contribute to the promotion of basic sciences from the civil sector. His intension and wishes were to encourage the basic science as the indispensable part of human civilization and culture. The idea and wish of him were strongly supported by the traditional civilian spirit prevailing in Osaka and nearby regions such as Kyoto, and finally it enabled him to establish a science foundation titled with his family name to commemorate his valuable devotion.

Ever since the start of this Foundation, various kinds of programs have been developed to grant individual researchers and also to sponsor international conferences. Particular emphasis has been placed to encourage challenging studies in the interdisciplinary fields across the borders existing between the established fields of physics, chemistry and biology. We are glad to tell you that Yamada Science Foundation had celebrated its 30th anniversary just last March in this year.

Next, let me mention a little about the Yamada Conference. The 1st one was held in 1978 and then has been held usually twice a year, coming up to this 61st Yamada Conference here in Sendai. The spirit of the Yamada Conference can be symbolized by the three Roman alphabet I's.

The first I means of course International, while the second I stands for Interdisciplinary as mentioned before. The last nevertheless most important I represents Innovative. Needless to say, the nature and scope of this Conference as mentioned by Prof. Maekawa just before are perfectly fit to these three key words, I believe. I am convinced that this will be surely confirmed at the end of this Conference.

Before ending my welcome address, please let me have more few minuets to make some comments including a bit of my personal views. As Prof. Maekawa noted in his welcome address, this year happens to be the twenty years anniversary since the world-wide enthusiasm for the high Tc superconductor researches had started at the epoch making symposium on 16th of March in 1987 in New York. It was really unprecedented event in science, as the public media used to call it later as Woodstock in physics.

At that time, I was at the age of middle fifties. I have to confess that I had so to say rather ambivalent feeling upon it. I was of course dazzled and excited by the successive reports of really novel findings. At the same time, however, I could not help feeling that such a hot fever was somewhat abnormal, as symptomatized by the sudden overflow of papers submitted to every scientific journals. I remember the serious difficulty I was involved as an editor of one of such journals. But I was wrong in having had such an imprudent and negative attitude, as soon evidenced by the remarkable progress made in the following years as you have also witnessed by yourselves.

Now, we are coming to the time to harvest so rich results as obtained in the past two decades. Yet, I think the real treasures of this fascinating field of material science are still waiting for our endeavor and challenge in future. In order to make further step ahead, this Conference should play a crucial role, in making more tight and friendly collaborations across the nationalities, specific fields of studies and also the generations of researchers. I would like to wish all of you to take best opportunity of enjoying intimate personal exchanges during all through the conference, especially between the experts and young people so that the capable young researchers in the next generation can take part in and hopefully will take over in future the ambitious challenges in this

fascinating field of science.

Let me express our cordial thanks to Prof. Maekawa, Prof. Takahashi and all members of the Organizing committee, for their great devotions in order to organize this notable Conference.

Thank you very much for your kind attention and patience.

Takao Koda
For Director General
Yamada Science Foundation

2. 会議の運営と内容

会議は 70 件の口頭発表と 197 件のポスター発表で構成され、271 名（海外から 98 名）の出席者があった。これは当初の予想を大幅に越える人数であり、特にポスター会場では議論がスムーズに行えるように十分な配慮を行った。またポスター会場には軽食と飲物を用意し、活発な議論を側面からサポートした。

会議は組織委員長（前川）の Opening Address、国府田評議員（山田科学振興財団）の Welcome Address に続き、1998 年にノーベル物理学賞を受賞したラフリン教授（スタンフォード大学、アメリカ）が基調講演を行った。彼はこれまでの 20 年間の高温超伝導研究に対して強い疑問を投げ掛け、高温超伝導研究の難しさを彼独特の皮肉とユーモアを交えて議論した。議論を引き出すための攻撃的なゼスチャーは、この 5 日間の議論を盛り上げる上で大変意義深いものであった。

この 20 年で高温超伝導の実験手法が大きく進んだ。特に光電子分光、中性子散乱、トンネル顕微鏡による研究手法は目を見張るものがある。光電子分光実験では、波数空間での電子励起が数 meV の精度で測定が可能になり、超伝導のエネルギーギャップがエネルギーと波数及び温度の関数として詳細な測定が可能となっている。またトンネル顕微鏡を用いた測定では、1nm 以下の精度で超伝導のエネルギーギャップの空間分布が測定されている。当会議で発表された実験データでは、高温超伝導ギャップが実空間と波数空間の両方で大きく変化している。この様な空間変化（実空間と波数空間の両方）の激しい超伝導ギャップは従来の超伝導体からは全く予想できないものである。さらに、中性子散乱実験から、空間変化の激しい超伝導ギャップは磁気励起にも反映していることがわかる。

実験手法の進歩のおかげで高温超伝導の様々な側面が詳細に調べることが可能になった。得られたデータの中で何が最も高温超伝導の本質に関わるものかを見極めていくのが次の重要なプロセスである。本会議でも、何が本質的に重要であるかの議論が盛んに行われた。

本会議では、高温超伝導の発現機構についても盛んな議論が行われた。「高温超伝導は従来の固体電子論の枠組みの中で理解できるか、あるいは、新しい固体電子論の構築が必要であるか」ということは、高温超伝導の発見当初からの最も基本的な問題である。20 世紀のはじめに量子力学が完成し、物質の性質を理解するための手法が確立した。そして、金属の電子論については、ランダウのフェルミ流体論により、その本質は明らかになったと言える。そして、このフェルミ流体論から出発した「BCS 理論」により、従来の超伝導はほぼ完全に理解できる様になった。さて、高温超伝導はランダウのフェルミ流体論とそれに基づく「BCS 理論」により理解できるのか、あるいは全く新しい固体電子論の構築がまず必要なのか。この物性物理学にとっての最も基本的な問題提起を行ったのが高温超伝導の発見であった、と捉えることができる。ラフリン教授の基調講演でも、この

点が彼独特の皮肉とユーモアを交えて議論された。特に今年は「BCS 理論」の誕生から 50 年の節目の年であることから、この会議では「BCS 理論」の様々な側面に焦点を合わせた多くの議論がなされた。

会議の最後には「超伝導研究の過去・現在・未来」と題する特別セッションを設け、サワツキー教授（ブリティッシュコロンビア大学、カナダ）、フィッシャー教授（ジュネーブ大学、スイス）及び北澤教授（科学技術振興機構、日本）が講演した。

3名の講師は、高温超伝導発見の当初から第一線で活躍してきた研究者である。サワツキー教授は分光学の立場から、フィッシャー教授はトンネル顕微鏡を用いた研究を中心として、また北澤教授は高温超伝導の応用研究の立場から、この 20 年間の研究を整理するとともに、高温超伝導研究者としてのこれからの夢を語った。特に北澤教授の「超伝導で産業革命、エネルギー革命を起こそう」という壮大な提案は世界中から集まった研究者に大きな共感を呼んだ。

高温超伝導研究は、それだけにとどまらず、他の研究分野にも様々な影響を与えている。上記の光電子分光やトンネル顕微鏡等の実験手法だけでなく、理論研究でも数値シミュレーションや多体電子理論の為の様々な手法が高温超伝導の研究により開発され、他分野の研究に利用されている。また、高温超伝導体である銅酸化物の電子状態の研究は、他の遷移金属酸化物にも応用され、強相関エレクトロニクスの研究の発展に大きく寄与している。さらに多くの酸化物伝導体が発見され、超伝導のパラエティーもどんどん広がっている。

会議の Closing Session では、5名の若手研究者にポスター賞が与えられた、これはポスターセッションの発表内容とプレゼンテーションでの議論の活発さを含めた総合的な評価の上で与えられた。このポスター賞は若い研究者の大きな励みになると思われ、今後も続けてほしいという意見が組織委員会に寄せられた。

3. エクスカーション等

Scientificには大変密度の濃い 5 日間であったが、3 日目の午後には観光バスを連ねて、仙台の郊外に出掛けた。緑豊かな東北の自然を満喫し、山奥の古いお寺を訪ね、また世界的にも珍しい万華鏡博物館を楽しんだ。

その夜は、国際センターでバンケットを開いた。仙台に伝わる「すすめ踊り」の出し物がバンケットの雰囲気盛り上げた。

学都としての仙台、東北の自然、そして、仙台の伝統芸能と日本の様々な顔を海外の研究者に示すことができたのは会議の予想外の成果であった。

4. プロシーディングス

会議のプロシーディングスは、高温超伝導発見から 21 年、「BCS 理論」完成から 50 年の節目の会議報告として、その意義は大きいと期待される。

5. 終わりに

このような、超伝導研究の節目の年に素晴らしいコンファレンスを開催することができ、山田科学振興財団の関係者の皆様に深く感謝いたします。

山田コンファレンスLXI 組織委員

前川禎通（東北大学）委員長	遠山貴己（東北大学）
高橋 隆（東北大学）副委員長	内田慎一（東京大学）
小林典男（東北大学）	山田和芳（東北大学）
	小池洋二（東北大学）

