



| | |
|--------------|---|
| Title | 低温センターに支えられて共に歩んだ40年の研究を振り返って |
| Author(s) | 北岡, 良雄 |
| Citation | 大阪大学低温センター 50周年記念誌. 2025, p. 24-27 |
| Version Type | VoR |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/102099 |
| rights | |
| Note | |

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

低温センターに支えられて共に歩んだ40年の研究を振り返って

大阪大学名誉教授 北岡 良雄

低温センターだより編集委員長:2001年4月～2013年3月

低温センター運営委員会委員長:1999年4月～2001年3月, 2004年4月～2006年3月

はじめに

低温センターは、本年、50周年を迎えるとのこと、半世紀にわたり大阪大学の研究教育支援センターとして大阪大学の研究教育基盤を支えてこられ、現在はあらたな全学組織のなかで支援を継続されていること、多大な敬意を表します。在職当時、低温センターに支えられて歩んだ、30数年間の研究室活動を振り返り、長年に亘って低温センターの研究教育支援活動に支えられたことを紹介させて頂き、お礼の言葉とさせて頂きます。

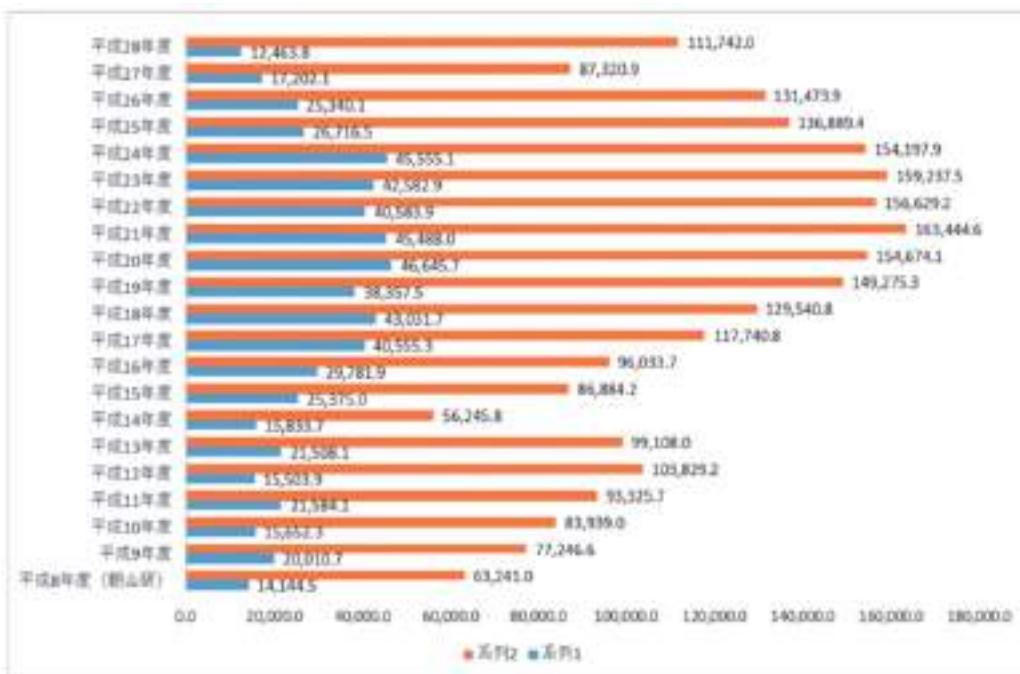
基礎工学研究科物理系専攻修士課程を1976年に修了し、その後1985年から基礎工学研究科で研究活動に携わってから幸運にも物性物理の基礎研究に打ち込めた、42年。この長きに及んだ道程でいろいろな時代の幸運な巡り合わせ、恩師、先輩、同僚、院生、学部生、周り

の教職員のみなみなさんの「人、人、人……」にも恵まれて共に歩ませて頂いた。2017年3月末には無事、定年を迎えることができ、早いもので退職後8年が過ぎました。今振り返りましても楽しく充実した研究に取り組んだ日々は常に低温センターの支援があってこそと感慨深く回想します。

大阪大学基礎工学研究科での「30数年間の研究活動のあれこれ」のなかでは低温センターのご支援なくしては何事も前には進まなかったのは言うまでもありません。このことを実証？するために研究従事期間中におけるヘリウム使用量実績を以前、低温センターの竹内さんに調べて頂きました。下図がそれです。

1. 研究室のヘリウム消費量の時代変遷

図は当研究室の液体ヘリウム使用量(青色)



と豊中地区総供給量(櫻色)の時代変遷です。平成14年と平成27年の二つの谷は2回のヘリウム液化装置更新の為に供給量が減っています。平成14年以降、研究拠点 COE、21世紀COE、グローバルCOE、科研費・学術創成研究、科研費・特別推進研究等の大型プロジェクトを推進するうえで、急激に液体ヘリウム使用量が増えて200リットル/時の液化装置更新の恩恵を受け、低温センターの寒剤供給量制限は全くなく、心置きなく研究活動に逼迫できました。使用量の最高時には、豊中地区総供給量は約16万リットル、研究室としてはこの供給量の約1/3の5万リットルに迫りました。まさに湯水のごとくに寒剤を使用できる環境のもとで研究活動に取組め、低温センターのお陰さまでした。その昔、液体ヘリウムは血の一滴(基礎工OBの天谷先生談)と聞き及んでる時代を思い起こすと隔世の感がありました。上記の在職期間中に日ごろより低温センターの運営、機器管理・保守点検・維持に注力しながらも次を見据えて、低温センター長をはじめ、関係各位のご尽力によりまして2回の液化装置更新を実現され、絶え間なく研究教育の基盤支援体制を発展させて頂きました。

低温センターに関わる教職員の皆様には今さらながら感謝の念を禁じえません。本当にありがとうございました。ここ数年は大口ユーザーのご退官やヘリウムガス代、電気代の高騰などにより液体ヘリウム消費量は徐々に減っている状態だそうです。寒剤代金も高騰するなか、さらに運営費交付金も年々削減される状況では昔のように寒剤を使用できないところとなり、無冷媒の低温装置に置き換わっている昨今のようです。このような寒剤供給利用の困難な状況のなかでも嬉々として低温実験を楽しめる日が蘇ることを願ってやみません。

2. 低温センターだよりに掲載された研究ノー

トと研究活動報告書からみる研究活動の変遷あれこれ

在職当時、低温センターだよりに掲載して頂きました、研究ノート、また毎年刊行されます低温センタ一年次報告書から当方の研究室の研究活動の軌跡を振り返りたいと思います。

○ 研究ノート:

- 1988年:超伝導と反強磁性、北岡良雄
1992:有機導体 $D(Me-DCNQI)_2Cu$ の Cu-NMR、増田浩己、石田憲二、北岡良雄、朝山邦輔
1997:キャリヤードープされたスピンドラーラー系の磁気励起と超伝導、北岡良雄
2007:新型金属超伝導体 MgB_2 の B-NMR による研究、石田憲二、小手川恒、北岡良雄
2009:Ge-cage クラスレート $Ba_{24}Ge_{100}$ のラッティングと超伝導、金武史弥、原田淳之、棕田秀和、北岡良雄、長柄一誠、草部浩一
2009:強相関電子系を舞台とする“高温”超伝導研究の最近の進展、棕田秀和、北岡良雄
2011:反強磁性磁気秩序と共に存する高温超伝導現象について、清水直、棕田秀和、北岡良雄

○ 低温センタ一年次活動報告書に掲載された研究活動報告書

- 2003年:充填スクテルダイト化合物 $PrOs_4Sb_{12}$ における異常な超伝導 Sb-NQR による研究一、小手川恒
2005:多層型銅酸化物超伝導体における反強磁性と超伝導の共存、棕田秀和、北岡良雄
2006:重い電子系化合物 $CeRhIn_5$ の四重臨界点(超伝導と反強磁性)を持つ新奇な圧力-温度相図-圧力下 NQR 測定による研究一、八島光晴、棕田秀和、北岡良雄
2007:強磁性と共に存する新奇な超伝導体 UGe_2 ~圧力下 ^{73}Ge -NQR 測定による研究~、原田淳之、棕田秀和、北岡良雄
2008:NMR/NQR 法を用いた強相関電子系の

新超伝導現象およびそれらの起源の実験的解明、八島光晴、椋田秀和、北岡良雄
2009: 強相関電子系を舞台とする高温超伝導研究の最近の進展、椋田秀和、清水直、八島光晴、北岡良雄
2010:NMR による鉄系高温超伝導研究の最近の進展、椋田秀和、八島光晴、北岡良雄
2011:NMR による新奇超伝導研究の最近の進展報告、椋田秀和、八島光晴、北岡良雄
2012:重い電子系化合物 $CeIr(In_{(1-x)}Cd_x)_5$ における価数ゆらぎ超伝導の可能性、八島光晴、椋田秀和、北岡良雄
2013:核磁気共鳴を用いた鉄系高温超伝導研究の進展報告、椋田秀和、木内宏彰、八島光晴、北岡良雄
2014:NMR を用いた鉄系高温超伝導研究の最近の進展、椋田秀和、八島光晴、北岡良雄
2015:原子価スキップ現象が引き起こす新しい量子伝導現象～NMR による検証へ向けて～椋田秀和、八島光晴、北岡良雄
2016:複数の電子軌道が絡んだ多重スピン揺らぎが生み出す鉄系超伝導、八島光晴、椋田秀和、北岡良雄
2017:原子価スキップ現象が引き起こす電荷近藤効果と超伝導、椋田秀和、八島光晴、北岡良雄
　　永年にわたって専門とする核磁気共鳴(NMR/NQR)法を用いた物性物理研究、特に、磁性と超伝導の研究に従事しました。

3. 低温センターの支援によって花開いた研究成果の概要

在職当時の中心的な研究テーマは、固体中の多くの電子が強い反発力の影響下で運動する系(強相関電子系と呼ばれる)に特徴的に現われるエキゾティックな超伝導現象を対象にしたもので多元極限環境(極低温、高圧、強磁場)下でのNMR法による実験研究が大いに威力を

発揮しました。発見された種々の超伝導体では、①従来の常識的な超伝導状態(スピン一重項s波状態)とは異なる性質をもつ超伝導状態が存在すること、②液体窒素温度を超える銅酸化物高温超伝導体の発現機構が反強磁性交換相互作用に起因することを実験的に確証しました。量子力学の世界の特徴がマクロな現象として現われる「超伝導」という重要で基本的な現象に対して極めて興味深い「内部構造」が存在すること、特に液体窒素温度を超える銅酸化物高温超伝導体の発現機構は従来から知られている格子振動を媒介とするBCS機構とは全く異なり電子スピン間に働く反強磁性交換相互作用に起源をもつことを世界に先駆けて明らかにしました。

これらの強相関電子系超伝導状態のNMR研究では極低温実験で必須となる希釈冷凍機や磁場掃引型16テスラを主力とする超伝導磁石は不可欠で、これらの装置の稼働のために大量の液体ヘリウムが必須でした。両装置はほとんど昼夜を問わず、それぞれ1日当たり200～300リットルの液体ヘリウムをまさに湯水の如く利用しました。このことからも低温センターのご支援がなければ我々の研究活動を成し得なかっただけです。今振り返ってもいい時代に巡り合わせ、活力に満ちた研究活動を営んでいた日々に思いを馳せるとともに、恵まれた楽しく充実した研究生活を送れましたことに感謝！です。

4. 低温センターだよりと歩んだ軌跡

学内共同教育研究施設である低温センターでは季報『大阪大学低温センターだより』はかれこれ半世紀に亘って発行されています。本誌では低温に関わる研究者・技術者を中心に広く情報交換を図るために、阪大オリジナルの研究や技術の掲載を強く意識しながらも読者が研究の合間のショットした時間にでも読めるよ

うな誌面となるよう編集に注力されています。在職中に編集委員長としての在任期間平成13年(2001年)7月(115号)～平成24年(2012年)10月(159号)の約11年間、本誌に関わりました。その思い出と今後の本誌に期待することを書き留めさせて頂きます。

【低温センターだより編集委員長に就任して(2007-07)】:

5. 低温センターだよりに關わった思い出

「私と低温センターだよりとの出会いは 半世紀足らずの昔の東大物性研に在職中のころです。大阪を離れて東京、六本木の安岡研究室に定期的に送られてくる季報『大阪大学低温センターだより』を目にしました。阪大基礎工修士課程2年間の研究修行中には一度も見たことのなかった、知らなかつた阪大からの低温センターだより！それは新鮮でした。阪大でもこんなに「おもしろい研究」してるんや！東京での「心細い生活」のなかで、ガンバローと奮い立たされたのが今でも懐かしく思い出されます。」

時を経て阪大基礎工に着任してしばらくしてから当時の長谷田研松浦基浩先生に低温センターだより編集委員になるようにご推薦を頂きました。当時は櫛田編集長の時代でした。「低温センター関係者がいろんな分野にいるものやなあ！」と感心するやら、いろんな話題が次々に出されて自然と記事として提案されるものやなあと！編集委員会の熱心な雰囲気に感じ入ったものです。それは、ずーと受け継がれている“阪大オリジナル”を内容とする確固たる編集方針のためと分るのに時間はかかりませんでした。」

低温センターだよりは、阪大低温関係者の層の厚さから“阪大オリジナル”的一端を簡潔に受け継ぎ今後も発展継承していくと期待しています。

おわりに

長々と書きましたが、在職時、日ごろより運営、機器管理・保守点検・維持に注力しながらも次を見据えて、2回の液化装置を更新され、この半世紀に及んで研究基盤支援体制の下で絶え間なく全学の教育研究活動を発展させることに並々ならご尽力を頂きました、低温センターの運営・維持に關わってこられました、教職員の皆様には本当にお世話になりどうもありがとうございました。

今後もますますのご発展を祈念しております。

TEL 0387-4419

大阪大学 低温センターだより

No. 154

大阪大学グローバルCOE特集号VII



2011年4月

北岡先生が長年編集委員長を務められた低温センターだより No.154号【大阪大学グローバル COE 特集号】の表紙。