



Title	低温センターだより
Author(s)	北岡, 良雄
Citation	大阪大学低温センターだより. 2018, 168, p. 2-7
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/70637">https://hdl.handle.net/11094/70637</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

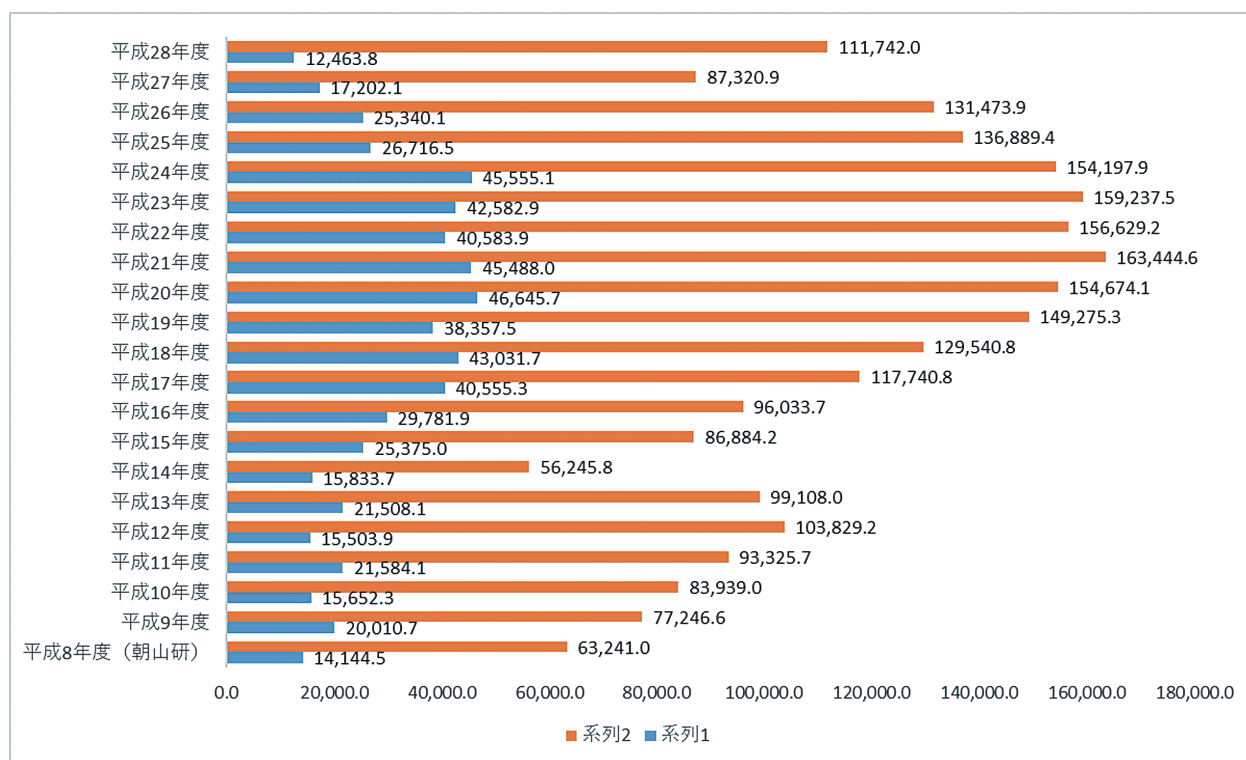
The University of Osaka

## 低温センターだより

大阪大学名誉教授 北岡 良雄

(現データビリティフロティア機構特任教授)

基礎工学研究科に出戻って爾来32年、この3月末に無事、定年を迎えることができました。基礎工学研究科物理系専攻修士課程を昭和51年3月に修了し、その後、生業として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、過ぎ去りしも感慨深く楽しく充実した日々でした。この間の研究活動面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低温センターの竹内さんに調べて頂きました。下記がそれです。



### 1. 研究室のヘリウム消費量の時代変遷

上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（橙色）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ヘリウム使用量が増えても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、憂いなく研究活動に邁進できました。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約1/3の5万リットルに迫る液体ヘリウム使用量でした。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り組み、まさに低温センター様様でした。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す。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回の液化装置の更新を実現されました。この20年間、絶え間なく研究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。どうも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情勢となり、無冷媒の低温装置に置き換わっていくことでしょう。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の変遷あれこれ

これまで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ー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：

#### ①1988:超伝導と反強磁性

北岡良雄

#### ②1992:有機導体(DMe-DCNQI)<sub>2</sub>CuのCu-NMR

増田浩己、石田憲二、北岡良雄、朝山邦輔

#### ③1997:キャリアドーピングされたスピンラダー系の磁気励起と超伝導

北岡良雄

#### ④1999:超低温NMRによるSr<sub>2</sub>RuO<sub>4</sub>のスピン3重項超伝導の同定

石田憲二、棕田秀和、北岡良雄

#### ⑤2007:新型金属超伝導体MgB<sub>2</sub>のB - NMRによる研究

石田憲二、小手川恒、北岡良雄

#### ⑥2009:Ge-cageクラスレートBa<sub>24</sub>Ge<sub>100</sub>のラットリングと超伝導

金武史弥、原田淳之、棕田秀和、北岡良雄、長柄一誠、草部浩一

#### ⑦2009: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

#### ⑧2011:反強磁性磁気秩序と共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

## ○低温センター年次活動報告書に掲載された研究活動報告書

2003：充填スクテルダイト化合物 $\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}$ における異常な超伝導－Sb-NQRによる研究－  
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 $\text{CeRhIn}_5$ 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－  
八島光晴、棕田秀和、北岡良雄

2007：強磁性と共存する新奇な超伝導体 $\text{UGe}_2$ ～圧力下 $^{73}\text{Ge}$ -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、棕田秀和、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  
棕田秀和、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  
棕田秀和、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  
棕田秀和、八島光晴、北岡良雄

2012：重い電子系化合物 $\text{CeIr}(\text{In}_{1-x}\text{Cd}_x)_5$ における価数ゆらぎ超伝導の可能性：  
八島光晴、棕田秀和、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  
棕田秀和、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  
棕田秀和、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～  
棕田秀和、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、棕田秀和、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  
棕田秀和、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）法を用いた物性物理の研究、特に、磁性と超伝導の研究を行ってきました。

## 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

この20数年間の当方の中心的研究テーマは、金属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－に特徴的に現われるエキゾチ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（スピン一重項d波状態、スピン三重項p波状態）が存在すること、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認しました。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あり、これらの装置の稼働のために大量の液体ヘリウムが消費されました。両装置はほとんど昼夜を問わず、それぞれ1日当たり20～30リットルの液体ヘリウムをまさに湯水の如く消費しました。このことから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えなかったわけです。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生活を送れたましたこと感謝、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』を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間のチ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、本誌に関わって参りました。その思い出と今後の本誌に期待することを最後に書き留めさせていただきます。

【低温センターだより編集委員長に就任して（2007-07）】の本誌記事から低温センターだよりに関わった思い出を追想したいと思います。以下、記事抜粋（若干編集）。

『私と低温センターだよりとの出会いは40年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。滞在2年の阪大基礎工修士課程期間の研究修行中には一度もみたことのなかった？知らなかった阪大からのたより！それは新鮮でした。へ～阪大でもこんなおもしろい研究してるんや！東京での「ころぼそい生活」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職を得てしばらくしてから当時長谷田研の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、いろんな話題が交わされ自然と記事が提案されいくものやなあと、編集委員会の自然な雰囲気を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。永々と積み重ねられて、山椒は小粒でもぴりりとひかる（しぶいでしたか）低温



センターだよりは、“阪大オリジナル”の一端を簡潔に受け継いでいます。この低温センターだよりが今後も発展継承されていくのは、阪大低温関係者の層の厚さからして心配なしとの軽い気持ちで編集長をお引き受け致しました。しばらく編集活動からは離れており編集委員も大幅に入れ替わり編集委員会の雰囲気がどのようになっているのか正直わかりませんが、いろいろな話題がだされて話が弾むように大いにけしかけ役にまわりたいと思います。ながながと書きましたが邑瀬前編集委員長まで受け継がれてきた低温センターだよりの充実した内容を維持するには、皆様方のご協力なしには、なんともなりません。どうか今後もよろしくお願い致します。』

当初の意気込み？を編集委員長在任中に少しでも実現できたかどうか？やや心細いですが、今後も継続して刊行され続けることを願ってやみません。

## 5. 今後に期待すること

現編集委員長の基礎工附属極限科学センターの清水先生にバトンタッチする際には以下のような編集方針の変更を行いました。その趣旨をご理解頂くために以下に再掲いたします。

\*\*\*\*\*

### 低温センターだより編集方法および発行回数の変更について

低温センターだより編集委員長 北岡良雄

低温センターだよりは発刊以来40年あまりを経過しまして次次号で160号を迎えます。

本誌発行は低温センターの研究基盤支援活動と共に、寒剤ユーザーへの発信、交流に加えて、最近ではさまざまな大阪大学内の研究活動のミニコミ誌的な記事も掲載して内外からも評価を頂いております。

編集内容をより一層に充実させるための編集方法の効率化につきまして編集委員会で検討を行い、以下のように、編集方針を変更いたします。

#### 1. 研究ノート内容の充実について

特集号（最先端次世代研究開発支援プログラム研究内容、および挑戦的萌芽研究採択課題の中で低温センターユーザー関係者の研究内容の紹介など）、さらに多様性の観点から研究科、研究所、研究センターの最近のトピックスの同時掲載。

#### 2. 巻頭言、談話室、センターの動向、お知らせなどは、従来どおり。

#### 3. 発刊回数はこれまでの季刊号としての4回発刊から当該年度前半4月号、後半10月号の毎年2回の発刊に変更して、内容の充実と編集の効率化を実施。

#### 4. 以上の変更は、今年度下半期から実施。

従って24年度は7月号と10月号を合体し内容を充実させ10月に発刊。今後とも本誌を末永くご愛顧頂きますようよろしくお願い致します。

\*\*\*\*\*

これまで永々と積み重ねられて山椒は小粒でもぴりりとひかる低温センターだよりは、今後も“阪大オリジナル”の一端を簡潔に受け継いで頂けますようにと心より願っております。最後になりましたが、在職期間中に日ごろより運営、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絶え間なく研究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ってられました、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。