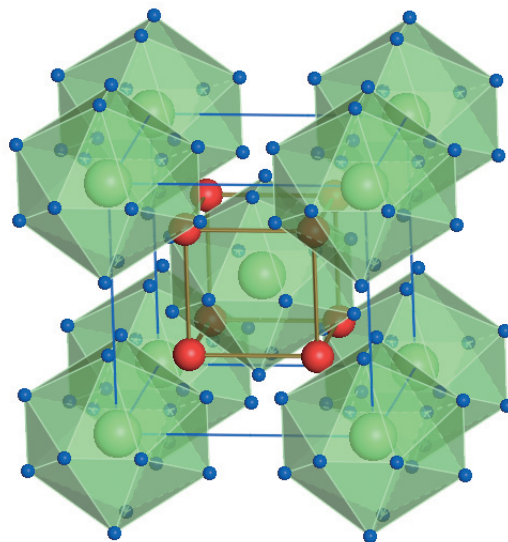


skutterudite news letter skutterudite news letter skutterudite news letter skutterudite news letter skutterudite news letter skutterudite news letter skutterudite news letter skutterudite news letter

スクッテルダイト



文部科学省科学研究費補助金 特定領域（平成15年度～平成19年度）

充填スクッテルダイト構造に創出する新しい量子多電子状態の展開 Vol.5 No.2 (2008年2月) 通算第6号

skutterudite news letter skutterudite news letter skutterudite news letter skutterudite news letter skutterudite news letter skutterudite news letter skutterudite news letter skutterudite news letter

目次

A05-A06 班合同第2回研究会「スクッテルダイト化合物の異常フォノン物性と電子格子相互作用」	吉澤 正人	2
理論班（A07班）研究会報告	倉本 義夫	7
SCES07 報告	関根ちひろ	9
4 特定領域合同研究会 -- 「超伝導が拓く物性科学の最前線」報告	榎原 俊郎	11
第4回研究会プログラム		14
第5回研究会プログラム		16
スクッテルダイト若手夏の学校		18
編集後記		20

報告

特定領域「スクッテルダイト」A05-A06 班合同第2回研究会 「スクッテルダイト化合物の異常フォノン物性と電子格子相互作用」

岩手大学大学院工学研究科 吉澤 正人

標記の研究会が、去る2006年11月8日から10日の3日間、八幡平ハイツ（岩手県八幡平市）を会場に、総勢44名（その内、現地のスタッフは9名）の参加の下で開催された。今回の研究会は、2004年12月2～4日に広島大学（VBLセミナー室）で行われた第1回会議に続くものである。今回の研究会では、スクッテルダイト化合物および関連する物質の興味深い異常物性の中から、特に格子物性および電子格子相互作用に関わる現象を取り上げ、「ラットリング」、「多極子秩序」、「フォノン物性の最近の話題と未来」



等のテーマを中心に、関係する研究者の集中した討議を行うことを目的とした。会場となった八幡平ハイツは、盛岡から約50km離れた岩手山の麓にあり、3日間参加者を缶詰にしての研究会であった。

研究会では、四極子や十六極子といった電荷の自由度の多極子に加え、八極子のように磁気自由度を有する多極子を電子格子相互作用を通じてフォノン物性の立場で研究するということも視野に入れて、「多極子秩序」のセッションを設けた。また、「フォノン物性の最近の話題と未来」と題して、シリコンの空孔やマンガン系等の遷移金属酸化物の超音波や熱伝導等のフォノン物性のセッションを設けた。しかし、何と云っても、今回の研究会の中心課題は「ラットリング」であり、この関係の発表も一番多く、本稿でも、ラットリングに話題を絞って報告を行いたい。なお、カゴの中の原子の運動に起因する現象の総称として、ラットリングと非調和フォノンという2つの言葉が現在混在して使われている。本研究の目的の1つは、ラットリングという漠然としたイメージから、もう少しはっきりした研究者間の共通理解へ凝集することであった。一般的に、非調和フォノンの方がラットリングより定義は広そうなのだが、本稿では、言葉として普及しているラットリングという用語を主に用いることにする。

本特定領域の中で提起された、カゴの中の希土類原子の運動は、ラットリングという言葉と共に広く広まり、現在ではパイロクロア化合物や $\text{La}_3\text{Pd}_{20}\text{Ge}_6$ に代表されるクラスレート化合物など多くの物質群の物性を理解する上で、重要なキーワードへと成長している。そのことを反映して、本研究では、充填スクッテルダイト化合物でのラットリングの徴候を見いだした超音波の他、ラマン分光、X線、中性子、NMRなど多くの測定手段による研究成果が報告された。

まず最初に、後藤らによって再提起されたラットリングの問題を実験事実に基づいて整理しておこう。彼らは $\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}$ において、30K近傍にステップ的に変化する弾性定数 $(C_{11}-C_{12})/2$ の異常を発見した。この弾性異常は、Debyeの分散式に従う周波数温度依存性を示し、そこから、活性化エネルギー ΔE と緩和時間 τ_0 が求められた。実は、同様の現象は、クラスレート化合物 $\text{Ce}_3\text{Pd}_{20}\text{Ge}_6$ や $\text{La}_3\text{Pd}_{20}\text{Ge}_6$ にも既に見つかっていた。これらの物質の場合、異常の現れる弾性定数は $\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}$ とは異なり C_{44} で

特定領域「スクッテルダイト」A05-06 班合同
第2回研究会「スクッテルダイト化合物の異常フォノン物性と電子格子相互作用」プログラム

11月8日(水)

(午後)

番号	名前	所属	題目
	吉澤 正人	岩手大院工	はじめに(研究会開催の趣旨等)
We-p1	後藤 輝孝	新潟大院自然	電荷揺らぎに由来する強相関量子相の研究
We-p2	金田 寛	富士通	シリコン原子空孔の計測技術がもたらす次世代半導体技術
We-p3	藤代 博之	岩手大工	Mn, Co系物質におけるヤーンテラーイオンのフォノン散乱
We-p4	菅原 仁	徳島大総合	充填スクッテルダイト化合物の単結晶育成の現状
We-p5	松川 倫明	岩手大工	CMR型層状マンガン酸化物の異常フォノン物性とグリフィス相のスローダイナミクス
We-p6	根本 祐一	新潟大院自然	カゴ状化合物のラットリングとトンネリングがもたらす強相関量子相
We-p7	中西 良樹	岩手大院工	充填および非充填スクッテルダイト化合物の弾性特性
We-p8	石井 勲	広島大院先端	クラスレートRGaB (R=Ba, Sr, Eu, B=Sn, Ge)におけるラットリング研究
We-p9	鈴木 博之	物材機構	立方晶Pr系化合物における四極子の研究
We-p10	菊地 淳	明治大理工	NMRでみたPrFe ₄ P ₁₂ 低磁場相の秩序変数の対称性
We-p11	Annamaria Kiss	東北大理	Theoretical analysis of P NMR spectra in PrFe ₄ P ₁₂

11月9日(木)

(午前)

番号	名前	所属	題目
Th-a1	宇田川 眞行	広島大院総合	カゴ状物質のラマン散乱とラットリング
Th-a2	高島 敏郎	広島大院先端	アルカリ土類内包クラスレーターのラットリングと熱伝導率の抑制
Th-a3	筒井 智嗣	SPring-8	充填スクッテルダイトにおける元素別フォノン分散
Th-a4	松平 和之	九州工大工	比熱測定による充填スクッテルダイトLa化合物の研究

(午後)

番号	名前	所属	題目
Th-p1	廣井 善二	東大物性研	パイロクロア酸化物におけるラットリングと超伝導
Th-p2	金子 耕士	JAERI	中性子散乱から見たPrOs ₄ Sb ₁₂ における磁場誘起秩序相とラットリング
Th-p3	デニ アンドレアス	物材機構	カゴ状希土類化合物R ₃ Pd ₂₀ X ₆ (X=Ge, Si) の中性子散乱研究
Th-p4	新田 清文	弘前大理工	EXAFSによるPrOs ₄ Sb ₁₂ の温度因子解析
Th-p5	岩佐 和明	東北大院理	充填スクッテルダイトの中性子散乱研究における現状
Th-p6	李 哲虎	産総研	中性子散乱によるカゴ状物質のフォノンの研究
Th-p7	服部 一匡	阪大基礎工	電子-格子系における音速の補正についての理論的考察

11月10日(金)

(午前)

番号	名前	所属	題目
Fr-a1	瀧川 仁	東大物性研	NMRによるオスミウム・パイロクロア酸化物におけるラットリングの観測
Fr-a2	中井 祐介	京大院理	La系スクッテルダイトのNMR/NQR
Fr-a3	中村 慎太郎	東北大金研	Γ ₈ 結晶場基底状態の近藤物質Ce ₃ La _{1-x} B ₆ の電子相
Fr-a4	荻田 典男	広島大院総合	PrFe ₄ P ₁₂ のラマン散乱
Fr-a5	孫 培傑	岩手大院工	SmRu ₄ P ₁₂ の圧力下磁場中弾性特性
Fr-a6	播磨 尚朝	神戸大理	コメント
Fr-a7	佐藤 英行	首都大教養	おわりに(格子班への期待)

あった。LaクラスレートはPrスクッテルダイトとは異なり結晶場の影響がない。La₃Pd₂₀Ge₆は低温で弾性軟化を示し、その起源として、希土類原子が多重井戸の間をQuantum Tunnelingしているという描像が提案されている。その後、これらの物質のDebye-Waller因子の異常な増大や、超音波実験での同様な超音波分散の観測などを通して、ラットリングとは、多重井戸ないしは非調和性の強いポテンシャル中の原子の運動であるという認識が固まって来ているように思われる。

しかしながら、よく考えて見ると、超音波実験の結果は同時に多くの未解決の問題を提起している。例えば、超音波実験から提起されているPrOs₄Sb₁₂のオフセンター振動の基底状態の対称性がΓ₂₃であるという点は、Quantum Tunnelingにおいて運動エネルギーを稼ぎ出すために全対称表現Γ₁が安定化されるという単純な描像に合わない。これらは、ラットリングと超伝導との関わりを考える上で重要で

あり、また、多重井戸をもたらすような強い非調和ポテンシャルの起源と絡めて、重要な問題を提起している。Time scale と多重井戸に関しても、Thermal Rattling の場合にはイオンの位置が時間変動しているため、測定装置の特性時間と変動時間との大小によって観測結果が異なると考えられる。超音波実験は 100MHz クラスの実験なので、もっと早いスナップショット実験を行えば、多くの井戸の底を平均的に原子がいるのではなく、一瞬一瞬で各井戸に滞在する原子が観測できるはずである。これらは、2年前の第1回研究会の報告（スクッテルダイト Newsletter Vol. 3, No.1）において、宇田川によって既に指摘されている。

広島で行われた第1回の合同研究会から2年が経過し、多くの新しい実験結果も出され、ラットリングへの理解も深まったと同時に、実験間の不一致も見られるようになり、果たしてラットリングとは何なのかという根元的な疑問が一方ではある。そのような混沌とした状況に何かしらの共通理解を得る手がかりを得るために関係者が一同に会して十分な議論を行うことが本研究会の大きな目的であった。

特に、主催者として期待したのは、

- (1) ラットリングとは何か？
- (2) ラットリングと多重井戸状態との関係は？
- (3) 時間尺度の異なる実験間の食い違いの原因は何か？

など、この現象を巡る未解決の問題を解く糸口を見つけることであった。以下、研究会での発表をかいつまんで紹介しながら、これらのポイントについて筆者の印象を交えながら報告したい。

最初に、超音波測定について、根本と石井はこれまで超音波分散が現れている物質群について、実験のレビューを行った。これまでに弾性定数や超音波分散が現れて、周波数依存性まで確認された物質は、スクッテルダイトでは、 $\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}$ 、 $\text{NdOs}_4\text{Sb}_{12}$ 、 $\text{SmOs}_4\text{Sb}_{12}$ 、クラスレート化合物では $\text{La}_3\text{Pd}_{20}\text{Ge}_6$ 、 $\text{Ce}_3\text{Pd}_{20}\text{Ge}_6$ 、 $\text{Eu}_8\text{Ga}_{16}\text{Ge}_{30}$ 、 $\text{Sr}_8\text{Ga}_{16}\text{Ge}_{30}$ 、 $\text{Ba}_8\text{Ga}_{16}\text{Sn}_{30}$ 、などがある。このほかに、 $\text{CeRu}_4\text{Sb}_{12}$ など、高周波実験がまだ行われていないものの超音波分散の可能性を有する物質は多いことなどが報告された。中西は、今回、非充填スクッテルダイト化合物 IrSb_3 と RhSb_3 の弾性定数を測定し、両物質に超音波分散が見いだされないことを報告した。これは、後で述べるが、ゲスト原子の振動に起因する低エネルギーのフォノンモードがこれらの非充填物質には存在しないことが、非弾性X線分光から分かっているため、ラットリングの起源がゲスト原子の運動が関与していることの1つの傍証という意味もある。ただし、これらの非充填物質は絶縁体である。これまでラットリング現象が観測されたのは全て非絶縁体であり、非充填物質には伝導電子がないので、そのために超音波分散が見えないという可能性は否定できない。伝導電子の存在とゲスト原子の存在がどのようにラットリング現象に関わるか今後の重要な問題であろう。

宇田川は、スクッテルダイト、クラスレート化合物、 β パイロクロアのラマン分光の結果を報告した。注目すべきは、 $\text{Eu}_8\text{Ga}_{16}\text{Ge}_{30}$ や $\text{Sr}_8\text{Ga}_{16}\text{Ge}_{30}$ 、 $\text{Ba}_8\text{Ga}_{16}\text{Sn}_{30}$ ではゲスト原子がオフセンターの位置にあるのに対し、スクッテルダイト化合物、 $\text{La}_3\text{Pd}_{20}\text{Ge}_6$ 、 KO_2O_6 では、ゲスト原子の平衡位置は中心であるという点である。この結果は、金子の中性子回折のMEM（最大エントロピー法）解析による $\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}$ の結果と一致している。超音波測定の立場からは、観測される超音波分散はゲスト原子のオフセンター間の緩和的運動（Thermal rattling）を強く示唆している。ラマンと中性子、超音波実験間の食い違いは今回の研究会でも全て解消することはなかったが、十分な議論を通じて、どちらかの実験が間違っているのだという認識を脱して、両者の描像の成り立つ新たな道を探るという機運が出てきているのではないかと感じられた。

宇田川の発表の中で、もう1つ特筆すべきは、ゲスト原子の運動に起因すると考えられるモードが報告されたことである。例えば、 $\text{Sr}_8\text{Ga}_{16}\text{Ge}_{30}$ や $\text{Ba}_8\text{Ga}_{16}\text{Sn}_{30}$ は李の中性子実験で見つかった分散の小さい

Einstein フォノンモードによく一致する。これまでラットリングがあると考えられてきた物質には全て比較的低い周波数のラマンモードが観測されている。一方、超音波分散の観測されない物質には、このようなラマンモードは観測されない。唯一の例外は $\text{CeOs}_4\text{Sb}_{12}$ で、この物質はゲスト原子由来のラマンモードが観測されているが、超音波分散はまだ見つかっていない。ラマン分光で観測される低エネルギーモードのエネルギー値は 30K から 100K 程度であり、超音波分散から求められた活性化エネルギーの値よりかなり低い。この物質は絶縁体であり、非充填スクッテルダイトと共にキャリアの存在とラットリングとの関係を考える上で、キーとなる物質であると考えられる。

分散のない、もしくは小さい分散の低エネルギーモードは、多くの実験で観測されている。今回の研究会では、筒井は非弾性 X 線スペクトロスコーピーで $\text{SmFe}_4\text{P}_{12}$ と $\text{SmOs}_4\text{Sb}_{12}$ でそれぞれ 11meV、3meV のモードを報告した。松平は、比熱測定から $\text{LaOs}_4\text{Sb}_{12}$ 、 $\text{LaOs}_4\text{P}_{12}$ 、 $\text{LaFe}_4\text{Sb}_{12}$ 、 $\text{LaRu}_4\text{P}_{12}$ の Einstein モードの寄与を報告している。中井は、 $\text{LaOs}_4\text{Sb}_{12}$ の NMR $(T_1T)^{-1}$ の温度依存性を 42K の活性化エネルギーで説明した。この値も比熱やラマンで報告された値と一致する。広井はラットリングを示す β パイロクロア KO_2O_6 についてレビューを行った。この中で現れるエネルギー尺度 20K によって、NMR 実験がうまく説明できることを瀧川は報告した。クラスレート化合物についても、李の中性子実験は 4meV-4.5meV の分散のない Einstein mode の存在を報告しているが、これは、ラマン分光で見つかったゲストイオンモードに良い一致を示す。一方、同じ物質群で、石井によって報告された超音波分散から求められた活性化エネルギーは、 $\text{Eu}_8\text{Ga}_{16}\text{Ge}_{30}$ で 420K、 $\text{Sr}_8\text{Ga}_{16}\text{Ge}_{30}$ で 285K、 $\text{Ba}_8\text{Ga}_{16}\text{Sn}_{30}$ で 330K であり、ラマン分光や中性実験でのエネルギー値と全く一致しない。一方、新田は $\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}$ の EXAFS 実験を多重井戸モデルで解析を行った。この結果から導かれるポテンシャル間のエネルギー差は超音波の活性化エネルギーの値に近い。これらの実験間の不一致はラットリングを考える上で重要であり、実験結果の精査と共に食い違いの起源の解明が必要である。

これらラマン分光、中性子散乱、非弾性 X 線分光、比熱 NMR で見つかったゲスト原子の運動に関係するモードの中には、温度の低下と共に軟化するものがある。 $\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}$ では室温から低温に向かって約 30% の軟化を示すことを岩佐は報告した。同様の軟化現象は $\text{Eu}_8\text{Ga}_{16}\text{Ge}_{30}$ 等においてラマン分光で観測されている。宇田川は 4 次の非調和ポテンシャルをその起源として指摘している。このソフト化の問題は、筒井によって報告された Sm スクッテルダイトの低振動モードにおける Γ 点へのソフト化と関係があるように思われる。より詳細な実験が望まれる。このゲスト原子モードのソフト化と関連して、岩佐は準弾性散乱モードの観測結果を報告した。 $\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}$ では約 4meV に及ぶ準弾性散乱が観測されている。

超音波分散実験によって再提起されたカゴの中のゲスト原子のラットリングは、超音波分散から見いだされた活性化エネルギーと多くの実験で見つかった Einstein-like mode とのエネルギーの食い違い、多重井戸の存在の確認における実験間の食い違い、ゲスト原子モードのソフト化とセントラルモードの可能性など、その描像は簡単なものではないことが明らかになってきた。超音波実験に関して言えば、多重井戸があれば超音波分散が現れることは明らかであるが、その逆は自明ではないのかも知れない。その意味で、準弾性散乱モードの存在とソフトモードとの関係は興味深い。仮に、セントラルモードが中性子実験で見つかったものより狭いエネルギー幅を持てば、超音波分散の原因になりうるのではないか。これらの研究のためには、 Γ 点近傍で超音波実験より高い周波数領域をカバーできる Brillouin 散乱実験が有効であろうと考えられる。

ラットリングに関する理論では、服部は超音波分散の起源を論じた。理論では、 Γ 点近傍の音響フォノンと Einstein フォノン間の波数に依存した hybridization と、電子-光学フォノン結合を考える。この取り扱いでは、例えば、 $\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}$ の超音波実験において、 $(C_{11}-C_{12})/2$ に異常が現れて C_{44} に現れな

Experimental status of the substances related to the rattling phenomena

Substances	A: Ultrasonics (1) Niigata (2) Hiroshima (3) Morioka		B: Raman Hiroshima		C: Neutron (1) Sendai (2) AIST		D: NMR (1) Kyoto (2) ISSP		E: IXS SPRING-8		F: Specific heat (1) Kyushu Inst. Technol. (2) ISSP		G: EXAFS Hirosaki		H: Neutron MEM, JAERI		Remarks
	Dispersion	Activation energy	Off- center	Raman shift	Einstein mode	Hyperfine coupling constant	Activation energy	Einstein mode	Einstein mode	Activation energy	Off-center						
LaOs ₄ Sb ₁₂	O(1)		x	90cm ⁻¹		negative(1)	42K(1)		60K(1)								
CeOs ₄ Sb ₁₂	Δ(3)		x	80cm ⁻¹													A: anomalous, no high freq. meas. yet
PrOs ₄ Sb ₁₂	O(1,3)	168K(1)	x	60cm ⁻¹	3-4meV(1)							292K	x				C: soft mode, quasi-elastic mode
NdOs ₄ Sb ₁₂	O(1)	340K(1)	x	50cm ⁻¹													
SmOs ₄ Sb ₁₂	O(3)	61K(3)	x	50cm ⁻¹				3meV									E: softening to Γ point
PrOs ₄ As ₁₂	Δ(1)																A: anomalous, but no clear origin
LaRu ₄ Sb ₁₂	x(3,1)					positive(1)											
CeRu ₄ Sb ₁₂	x(3,1)				4meV(2)												insulator
PrRu ₄ Sb ₁₂	x(3,1)				4meV(1)												
LaOs ₄ P ₁₂	Δ(3)					negative(1)	160-200K(1)		140K(1)								
LaFe ₄ Sb ₁₂	O(2)					negative(1)			90K(1)								A: anomalous, no high freq. yet
LaFe ₄ P ₁₂	x(3)		x	no peak		positive(1)			150K(1)								
SmFe ₄ P ₁₂	x(3)		x	no peak				11meV									E: softening to Γ point
LaRu ₄ P ₁₂	x(3)		x	no peak		positive(1)			130K(1)								
SmRu ₄ P ₁₂	x(3)		x	140cm ⁻¹				9meV									
IrSb ₃	x(3)							x	x(1)								unfiled case. insulator
RhSb ₃	x(3)							x	x(1)								unfiled case. insulator
Eu ₂ Ga ₁₆ Ge ₃₀	O(2)	420K(2)	O	25cm ⁻¹													B: soft mode.
Sr ₂ Ga ₁₆ Ge ₃₀	O(2)	285K(2)	O	30cm ⁻¹	4meV(2)												B: soft mode
Ba ₂ Ga ₁₆ Sn ₃₀	O(2)	330K(2)	O	35cm ⁻¹	4.5meV(2)												B: soft mode
La ₃ Pd ₂₀ Ge ₆	O(1)	197K(1)	x	52cm ⁻¹													
Ce ₂ Pd ₂₀ Ge ₆	O(1)	70K(1)															
La ₃ Pd ₂₀ Si ₆	x(1)		x	harmonic													
KO ₂ O ₆			x	70.5cm ⁻¹				20K(2)				20K(2)					

いという異方性の問題は、電子格子相互作用の異方性に起因する。また、超音波の変位方向 u と伝搬方向 q の取り方によって、同じ弾性定数であっても異なる結果をもたらす可能性を予測している。実験的な検証が必要であろう。この理論では、光学フォノンのソフト化と $q=0$ 近傍でのセントラルモードが存在することも想像に難くない。中性子や非弾性 X 線分光の結果と一致する描像である。ただし、超音波分散を含むこのような長波長の異常を正しく取り扱うには、Becker と Fulde によって UPt_3 の異常な超音波吸収を説明するために用いられたモード結合理論を活用する必要がある。理論の Version-up を期待したい。

最後に、NMR における負の超微細結合定数とラットリングについてコメントしたい。中井は、La 基スクテルライトの $LaOs_4Sb_{12}$ 、 $PrOs_4P_{12}$ 、 $LaFe_4Sb_{12}$ が負の超微細結合定数を示すことと、そのラットリングとの関係を論じた。他方、正の超微細結合定数を示す $LaRu_4Sb_{12}$ 、 $LaFe_4P_{12}$ 、 $LaRu_4P_{12}$ はいずれも超音波分散が見いだされないという点でラットリング物質ではないと考えられている。負の超微細結合定数を示す物質では、唯一、 $LaOs_4Sb_{12}$ だけが超音波分散が見つかり、他の物質の超音波実験はこれからである。 $LaOs_4P_{12}$ と $LaFe_4Sb_{12}$ については、まだ報告はない。これらの物質については、現在、超音波実験が進められており、近々、NMR との対応関係が明らかになると期待される。負の超微細結合定数との関連で重要なキーワードは、フェルミ面に顔を出している d 電子の役割である。これとラットリングとの関係に解明が重要であろう。

さて、ラットリングとは何なのか？一般的には、カゴの中で弱くバウンドされた「やんちゃなゲスト原子」が外界とは関係なく勝手な運動をすることに起因する現象というイメージがある。しかし、さまざまな測定手段で見つかった低エネルギーのモードは弱いながら分散を有し、カゴを構成する原子やその外の遷移金属元素も少なからず揺っているようである。そのことによって、d 電子軌道やバンドも大きな影響を受けるであろう。これは、フォノンの振動の振幅が小さい時にイメージされた電子格子相互

作用と比べ、非調和で大振幅はフォノンが引き起こす新しいタイプの電子格子相互作用と位置づけられる。宇田川は、ラットリング・セッションのまとめで、「従来のスピン、軌道、電荷の自由度の織りなす物理にラットリングを加味することによって新しい物理が創出されることが期待される」と述べた。筆者も同感である。予想以上に複雑で豊かな物理が内包されているように感じられる。下表は、ラットリングに関する物質の現在の実験状況をまとめたものである。

以上、研究会で白熱の議論が行われたラットリングについて、主催者の目から見た現状をまとめて報告した。研究会では、昼間の白熱した議論と共に、夜の和気あいあいの雰囲気でのインフォーマルな意見交換が行われた。天気にも恵まれ、中日9日の昼食は県民の森でとり、また、溶岩流の里での食後のウォーキングを通じて、しばし頭を休めることもできた。フォーマルとインフォーマルの議論を通じて、スクッテルダイト化合物の示す複雑で興味深い物性の一端でも明らかにする糸口が見いだせたなら、主催する者として望外な喜びである。ご多忙中を遠路ご参加された皆様に謝意を表しつつ報告書の筆を置きたい。

文中、敬称は略させていただきました。本報告をまとめるに当たって、宇田川氏には発表原稿を提供して頂きました。筒井氏、中井氏、新田氏には、理解の十分でない部分をご教示頂きました。中西氏には文章のチェックをして頂きました。それぞれに対し感謝の意を捧げます。

報告

理論班 (A07 班) 研究会報告

東北大学理学研究科 倉本義夫

2007年3月1日から3日まで、理論班(A07班)の研究会を宮城県松島で行った。世話人は、楠瀬博明と倉本義夫である。理論班の研究会とはいっても、添付したプログラムにあるように実験家の話がほぼ半数を占める。これは、理論班の設立時に必要性として、以下の項目

- * 新奇現象理解への鍵となる概念形成
- * 全計画班の連携サポートと新たな方向付け
- * 理論的予言と実験的検証の螺旋的発展を推進
- * 電子構造・電子相関・電子格子相互作用の三位一体的解明
- * 多要素が融合して発現した物性の統合的理解
- * 理論公募研究の実績を有機的連携で展開

を挙げたことに対して、評価委員の斯波先生の辛口コメント：

”。。問題を曖昧にすることなく、実験研究者と理論研究者が相互に批判的に議論し、本特定領域の残りの期間に結論を出してほしい。理論班が出来たことはこの特定領域の推進のために寄与すると思われる。しかし、コンピューターの普及に伴って、物性理論の中に「理論のための理論」が多くなっていることに注意してほしい。物性解明へ向けて、理論の本当の力を見せてほしい。”を大切に受け止めている結果でもある。

今回の理論研究会のもう一つの特徴は、重要な問題に対して、レビューを含め多くの時間を割いたことである。ただ中性子散乱や核磁気共鳴などの重要な問題については、話していただきたい実験家が年度末のかきいれどきに外国で実験中、という事情もからみ、十分にはカバーできなかったうらみがある。

今回の研究会の参加者は、総勢30人程度とこじんまりしていたため、多くの人がかなり中身の濃い議論に参加できたと思っている。また、風光明媚な松島の地で、風呂に入りながらの談論風発もでき、長い目で見た研究の進展にも役立つことと期待する。

理論班研究会プログラム

3月1日(木)	午後	ラットリング	
13:00-13:10		倉本義夫(東北大院理)	はじめに
13:10-14:10(L)		吉澤正人(岩手院工)	SmRu ₄ P ₁₂ の秩序相 - 弾性的性質を中心に
14:10-14:55(M)		李 哲虎(産総研)	中性子散乱で見るカゴ状物質の非調和フォノン
14:55-15:40(M)		高島敏郎(広大先端研)	ラットリングによる熱伝導率の抑制: クラスレートと充填
		スクッテルダイト	
		休憩	
15:55-16:35(L)		三宅和正(阪大基礎工)	非調和格子自由度が関与する多電子効果
16:35-17:05(M)		大野義章(新潟大自然)	電子と局所的格子振動の相互作用効果
17:05-17:40			討論
3月2日(金)	午前	理論ほか	
09:15-09:35(S)		佐々木進(新潟大工)	LaPdGeのT ₂ と量子計算への展開
09:35-09:55(S)		酒井治(首都大院理工)	Ce化合物のDMFTバンド計算
09:55-10:15(S)		佐宗哲郎(埼玉大院理工)	Ce,Yb系スクッテルダイト・重い電子系・近藤絶縁体化合物の現実的有効バンド模型による具体的な記述
10:15-11:00(M)		紺谷 浩(名大院理)	強相関物質の輸送現象
11:00-12:00(L)		田山 孝(物性研)	スクッテルダイトにおける多極自由度の実験的研究
	午後	多極子	
13:30-14:00(M)		椎光亮輔(首都大院理工)	CeB ₆ 、スクッテルダイト及び関連物質における多極子自由度の役割
14:00-14:30(M)		久保勝規(原研先端基礎)	固体における八極子の概念とCe _x La _{1-x} B ₆ とNpO ₂ の理論
14:30-15:00(M)		徳永 陽(原研先端基礎)	アクチノイド系における多極子自由度のNMRによる研究
15:00-15:45			討論
		休憩	
16:00-16:40(L)		高木滋(東北大院理)	固体における多極子自由度のNMRによる研究
16:40-17:10(M)		網塚浩(北大院理)	URu ₂ Si ₂ および関連物質の秩序変数
17:10-17:45			討論
3月3日(土)	午前	超伝導	
09:15-10:00(M)		堀田貴嗣(原研先端基礎)	充填スクッテルダイトの磁性・超伝導に対するラットリングの影響
10:00-10:30(M)		藤秀樹(広大先端)	PrOs ₄ Sb ₁₂ の超伝導と重い電子状態 -- 従来の重い電子超伝導体との比較
10:30-11:10(L)		榊原俊郎(物性研)	PrOs ₄ Sb ₁₂ の超伝導: 熱力学的特性を中心として
11:10-11:45			討論
11:45-11:55		佐藤英行(首都大院理工)	おわりに

本特定領域の補助を受けて得られた成果に対する謝辞の例

本特定領域の成果を論文などで出版する際には、次のような謝辞を入れて下さい。

[欧文例]

This work was supported by a Grant-in-Aid for Scientific Research in Priority Area "Skutterudite" (No.#####) of The Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Japan.

[和文例]

本研究は文部科学省科学研究費補助金特定領域研究「スクッテルダイト」(No. #####)を受けて行われた。

は各課題の課題番号が入ります。課題番号は各研究代表者にお問い合わせ下さい。

国際会議報告

SCES' 07 会議報告

室蘭工業大学工学部 関根ちひろ

標記の国際会議が2007年5月13日から5月18日までの6日間、Hilton Americas Houston 及び George R. Brown Convention Center において開催された。アメリカでの SCES 開催は San Diego ('93)、Ann Arbor ('01) に続き3度目となる。ヒューストンはテキサス州の東部に位置する人口約500万人の近代都市で、その地名は、テキサスがメキシコから独立したときの英雄サム・ヒューストンにちなんでいるそうである。1901年の油田発見によって急速に発展し、現在は医療、ハイテク、航空、宇宙など幅広い分野で成長を続けている。NASAのジョンソン宇宙センターがあることは有名であろう。会議場はダウンタウンと呼ばれる高層ビルが建ち並ぶオフィス街にあり、近くにはメジャーリーグのヒューストン・アストロズの本拠地であるミニット・メイド・パークやバスケットボールリーグNBAのヒューストン・ロケッツの本拠地であるトヨタセンターがあり、いかにもアメリカらしいところである。エクスカッションにはNASA見学やメジャーリーグ観戦が用意されていた。会議は、オーラルセッションがホテルで行なわれ、ポスターセッションはホテルから連絡通路でつながっている巨大なコンベンションセンターで行なわれた。今回の会議ロゴは量子臨界点とテキサス州を表しているものと思われる。会議期間中は気温が30℃程度と暑かったが、会議場内はアメリカ人仕様なのか冷房が強烈に効き、日本人には寒いくらいであった。今回の会議では、基調講演3、招待講演45、口頭講演38、および約450件のポスター発表が行なわれた。参加者は32の国と地域から518名、日本からの参加者は122名(23%)で、アメリカの参加者195名(38%)を下回った。

会議の内容に関してスクッテルダイト化合物関係の話題について述べると、火曜日午後前半の重い電子系のセッションにおいて、3件の発表が行なわれた。座長は佐藤領域代表が務めた。まず、柳澤氏(新潟大)がNdOs₄Sb₁₂の最近の超音波実験について報告し、NdOs₄Sb₁₂においても超音波分散が観測され、Ndイオンがラットリング振動していることを示した。榎原氏はPrOs₄Sb₁₂とURu₂Si₂の角度分解磁場中比熱測定の結果を報告した。J. Singleton氏(ロスアラモス国立研究所)はPrOs₄As₁₂

とLaOs₄As₁₂の60Tまでのドハース・ファンアルフェン効果の実験結果を報告し、2つの化合物のフェルミ面は類似しているが、LaOs₄As₁₂の有効質量は磁場に依存しないのに対し、PrOs₄As₁₂では磁場増加とともに減少することが示された。また、木曜午前前半の重い電子系のセッションにおいて、岡村氏(神戸大)が、CeRu₄Sb₁₂、CeOs₄Sb₁₂を含む重い電子系Ce化合物、Yb化合物の赤外吸収に関する系統的な研究を行い、吸収された赤外線のエネルギーとc-f混成の強さ



オーラル会場入り口にて



会議ロゴ

の間にスケーリング則があることを示した。

スクッテルライト関係のポスターは 28 件あり、そのほとんどは日本の研究者と Maple グループによるものであった。関根は高圧合成により作成した $\text{CeOs}_4\text{As}_{12}$ の基礎物性を報告した。以下、気になった発表を記す。P.-C.Ho 氏（カリフォルニア大）は $\text{Pr}(\text{Os}_{1-x}\text{Ru}_x)_4\text{Sb}_{12}$ と $\text{Pr}_{1-x}\text{Nd}_x\text{Os}_4\text{Sb}_{12}$ に関する実験結果を報告し、 $\text{Pr}_{1-x}\text{Nd}_x\text{Os}_4\text{Sb}_{12}$ において超伝導と強磁性が共存する領域があることを示した。R.E.Baumbach 氏（カリフォルニア大）は $\text{YbFe}_4\text{Sb}_{12}$ の薄膜を作成し、膜厚が薄くなるにつれ、金属から半導体的な振る舞いになることを報告した。今後、このような研究は熱電デバイスへの応用上重要になってくると思われる。T.A.Sayles 氏（カリフォルニア大）は $\text{PrFe}_4\text{As}_{12}$ の基礎物性を報告し、18K で強磁性転移を示すこと、10K 付近にも何らかの異常があることを報告した。磁化率から求めた有効磁気モーメントは $3.98 \mu_B$ で Pr^{3+} の理論値より大きな値をとっており、Fe のモーメントの関与の有無が興味深い。比熱測定から求めた γ は $390\text{mJ}/\text{molK}^2$ と重くなっているようである。

なお、会議のプログラム、アブストラクト等はホームページ (<http://sces07.rice.edu/>) で見ることができる。

最後に、今後の SCES 会議の予定であるが、次回の SCES' 08 がリオデジャネイロ、SCES' 09(ICM' 09) がカールスルーエ、そして SCES' 10 がサンタフェであることが報告された。



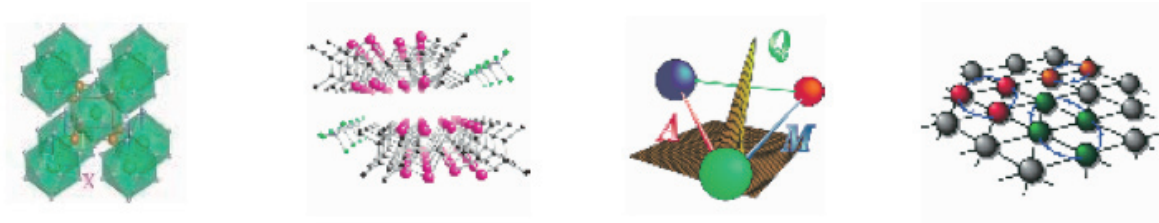
ポスター会場



レストランにて



ヒューストンの街中



4 特定領域合同研究会 -- 「超伝導が拓く物性科学の最前線」報告

東京大学物性研究所 榊原俊郎

2007年12月7日-9日の3日間、標記の合同研究会が首都大学南大沢キャンパスにて開催された。現在、強相関物性関係では4つの特定領域、すなわち「スクッテルダイト」「分子性導体」「異常量子物質」「新量子相の物理(スーパークリーン)」(領域番号順)が走っている。このうち「スクッテルダイト」および「分子性導体」は今年度で終了するので、4特定合同のアクティビティは今年度が一応最後の機会になる。そこで「異常量子物質」領域代表の秋光先生の提案により本研究会が企画された。

本研究会の準備のための組織委員会(2007/7/25)およびプログラム委員会(2007/9/8)は青山学院大で行われ、当領域からは佐藤氏、松田氏および榊原が出席した。組織委員会では今後の特定領域(20年度からは新たに「新学術領域研究」が発足する)の方針についても意見交換され、特に「スクッテルダイト」および「分子性導体」の後について関心が持たれた。その中で、従来の有機(p電子)系、d電子系、f電子系などのセクショナリズムにとらわれない分野融合的な新しいプロジェクトを目指すことが今後必要ではないかとの意見も出された。このような背景のもとに本研究会のテーマには4特定共通のキーワードである「超伝導」が採りあげられた。またそのような合同研究会の意図を反映させるために、講演のプログラム編成は領域ごとに分ける方法をとらず、なるべく各領域の話題が混ざるようにトピックスを工夫してセッションを組むことになった(プログラム委員長の鹿野田氏のご苦勞があったと思う)。一方、各領域でどのような目的のもとにどのような研究が進行中であるかを紹介するための領域レビュー講演も行うこととした。「スクッテルダイト」からは佐藤氏による領域レビューに加えて、大貫氏、北岡氏、松田氏および榊原が重い電子系超伝導に関する話題を紹介した。率直な感想として、重い電子系超伝導のパラエティーの豊富さは他を圧倒していたように思う。なお、最終日の「分子性導体」の領域レビューは風邪で欠席した高橋領域代表の代わりに森健彦氏が行った。

研究会の主旨にもあったように「最近、異方的超伝導の研究が深化するとともに、s、p、d、f電子系などパラエティーに富んだ超伝導物質が数多く(特に日本から)発見されて」いる状況を鑑みると、「これらを統一的に眺め、あわせて周辺領域の最新成果を俯瞰するため」に4特定領域研究による合同研究会を開催したことは極めてタイムリーでもあったと言える。研究会の参加登録者数は148名、ポスター発表は68件(うち追加が3件)あり、活発な議論が行われた。

最後に、研究会の直接の運営および懇親会の準備等に当たられた首都大の佐藤先生はじめスタッフの方々に感謝いたします。



4 特定領域合同研究会 – 「超伝導が拓く物性科学の最前線」プログラム

12月7日(金)

13:20-13:30	秋光 純 (青学大)	はじめに
< d 電子系 >	座長: 秋光 純	
13:30-14:00	青木秀夫 (東大理)	「エキゾチック超伝導」領域レビュー
14:00-14:30	佐藤正俊 (名大理)	$\text{Na}_x\text{CoO}_2\cdot y\text{H}_2\text{O}$ の超伝導: 実験
14:30-15:00	廣井善二 (物性研)	β パイロクロア酸化物における強結合超伝導
< 強磁場 SC, FFLO >	座長: 榊原 俊郎	
15:20-15:50	松田祐司 (京大理)	強いパウリ常磁性下の異常な超伝導状態
15:50-16:20	宇治進也 (物材機構)	分子性導体における p-d 相互作用がもたらす新物性
16:20-18:20	< ポスターセッション >	

12月8日(土)

< 軌道自由度, 空間反転対称性関連 >	座長: 播磨 尚朝	
09:30-10:00	佐藤英行 (首都大東京)	「充填スクッテルダイト」領域レビュー
10:00-10:30	大貫惇睦 (阪大理)	量子臨界点近傍で出現する重い電子系の超伝導
10:30-11:00	木村 剛 (阪大基礎工)	Induced-multiferroics- スピン配列による空間反転対称性の破れに起因する強誘電 -
< ギャップ, 擬ギャップ等 >	座長: 石田 憲二	
11:20-11:50	榊原俊郎 (物性研)	磁場中比熱測定で探る重い電子系超伝導体のギャップ構造
11:50-12:20	藤森 淳 (東大理)	高温超伝導体の擬ギャップと超伝導ギャップ
< 内部自由度をもつ超流動 >	座長: 前野 悦輝	
13:30-14:00	福山 寛 (東大理)	「新量子相の物理 (スーパークリン)」領域レビュー
14:00-14:30	山口 明 (物性研)	超流動 $^3\text{He-A1}$ 相のスピンの緩和と Minority Spin Condensate
14:30-15:00	上田正仁 (東工大理)	原子気体のボース・アインシュタイン凝縮体の対称性の破れ
< 競合相, 共存相 >	座長: 黒木 和彦	
15:20-15:50	北岡良雄 (阪大基礎工)	強相関電子系における超伝導と反強磁性の融合
15:50-16:20	鹿野田一司 (東大工)	スピン液体と超伝導
16:20-18:20	< ポスターセッション >	
18:40-	< 懇親会 >	

12月9日(日)

< p 電子系 >	座長: 福山 寛	
09:30-10:00	森 健彦 (学習院大理)	「分子性導体」領域レビューと有機物の超伝導
10:00-10:30	小林晃人 (名大高等院)	分子性導体における電荷秩序下の超伝導とゼロギャップ状態
10:30-11:00	山中昭司 (広大工)	電子ドープ層状窒化物の超伝導
< SC 対称性 >	座長: 小林 晃人	
11:20-11:50	黒木和彦 (電通大)	有機超伝導体 $(\text{TMTSF})_2\text{X}$ におけるシングレット・トリプレット超伝導の競合
11:50-12:20	前野悦輝 (京大理)	Sr_2RuO_4 の超伝導対称性をめぐる最近の進展
12:20-12:50	浅野泰寛 (北大工)	スピン 3 重項超伝導体のコンダクタンス分光
12:50-13:00	福山 寛 (東大理)	おわりに

< ポスターセッション >

P1 鄭 国慶 (岡山大自然科学)	空間反転対称性の破れた $\text{Li}_2\text{Pt}_3\text{B}$ におけるスピン三重項超伝導
P2 中井祐介 (京大理)	核磁気共鳴法 (NMR) を用いた s 波超伝導体準粒子束縛状態の研究
P3 為ヶ井強 (東大工)	$\text{Lu}_2\text{Fe}_3\text{Si}_5$ における 2 ギャップ超伝導
P4 佐々木孝彦 (東北大金材研)	バンド幅制御型モット系有機導体 κ -(BEDT-TTF) $_2\text{X}$ へのキャリアドープ
P5 俣野和明 (岡山大自然科学)	$\text{Na}_x\text{CoO}_2 \cdot 1.3\text{H}_2\text{O}$ における d 波超伝導と反強磁性スピンゆらぎ
P6 今井基晴 (物材機構)	充填スクッテルダイト $\text{La}_x\text{Rh}_4\text{P}_{12}$ 及び三元系 AlB_2 型シリサイド $\text{YbGa}_{1-x}\text{Si}_{0.9}$ の超伝導
P7 脇田源太 (名大理)	有限温度における 1 次元電子系の境界効果
P8 米満賢治 (分子研)	金属 - モット絶縁体界面を通じた整流抑制と両極的電界効果注入
P9 椋田秀和 (阪大基礎工)	反転対称性のない重い電子系超伝導体 CePt_3Si 及び CeIrSi_3 における NMR
P10 椋田秀和 (阪大基礎工)	多層型銅酸化物高温超伝導体における反強磁性と超伝導
P11 白川知功 (千葉大理)	ドープされた半導体における乱れの効果と超伝導
P12 太田幸則 (千葉大理)	ジグザグハバード梯子模型の基底電子相図
P13 山内 徹 (東大物性研)	バナジウム酸化物低次元伝導体の電荷自由度が圧力下で示す多様性
P14 Markus Kriener (京大理)	Clean features of a "dirty" system
P15 横山寿敏 (東北大理)	ボース粒子系のモット転移に対するダブロン - ホロン束縛効果
P16 芝内孝禎 (京大理)	オーバードープ高温超伝導体における磁場誘起量子臨界点
P17 笠原裕一 (京大理)	URu_2Si_2 における隠れた秩序下のエキゾチック超伝導

- P18 坂井 徹 (原研量子ビーム) 銅酸化物高温超伝導体におけるリング交換の効果
- P19 野村拓司 (建研放射光) Sr_2RuO_4 のスピン三重項超伝導における集団的スピン励起の多バンド理論
- P20 宮下 哲 (分子研理論) 2次元有機導体における電荷フラストレーションと電子格子相関効果
- P21 村川 智 (東工大理) 境界条件を制御した壁近傍における超流動 ^3He の表面アンドレーエフ束縛状態
- P22 柳瀬陽一 (東大理) 不純物ドーピングされたバンド絶縁体近傍の局在と超伝導 :B-doped Diamond への適用可能性について
- P23 小山岳秀 (兵庫県大物質) 新しいタイプのスクッテルダイト化合物 $\text{BaPt}_4\text{Ge}_{12}$ の磁化測定と ^{195}Pt -NMR
- P24 安井幸夫 (名大理) LiVCuO_4 の磁気構造と強誘電性との相関
- P25 中野義明 (京大低温物質セ) (EDO-TTF) $_2\text{XF}_6$ (X = P, As) の金属 - 絶縁体転移における同位体効果
- P26 小林憲司 (千葉工大工) 2次元ハバード模型における超伝導と反強磁性の関係
- P27 穴戸寛明 (京大理) 人工超格子薄膜による2次元重い電子系の作成と評価
- P28 矢持秀起 (京大低温物質セ) 強電子相関半導体 - 半導体転移物質、(MeEDO-TTF) $_2\text{PF}_6$
- P29 高津 浩 (京大理) 層状三角格子酸化物 PdMO_2 (M=Co, Cr) における高周波フォノンの影響と磁氣的性質
- P30 近藤隆祐 (東大総合) 擬二次元有機導体における超伝導と電荷秩序
- P31 伊藤正行 (名大理) 擬一次元超伝導体 β - $\text{Na}_{0.33}\text{V}_2\text{O}_5$ の10GPa級高圧 NMR 測定
- P32 石井康之 (理研) 二次元三角格子反強磁性体 $[\text{Pd}(\text{dmit})_2]$ 塩のスピンギャップ相と超伝導
- P33 大田哲也 (京大理) U系化合物 UCoGe における遍歴強磁性と超伝導の共存
- P34 杉本 暁 (広大総合科学) STM/STS による銅酸化物超伝導体の原子スケールでの局所障壁高さ
- P35 草場壽一 (京大理) 擬一次元物質 (TMTSF) $_2\text{ClO}_4$ の超伝導オンセット温度の磁場強度および磁場方向依存性
- P36 長谷川巧 (広大総合科学) β -パイロクロア酸化物のラマン散乱
- P37 横井麻衣 (名大理) $\text{Na}_x\text{CoO}_{2-y}\text{H}_2\text{O}$ の超伝導転移温度の同位体効果
- P38 樽井康子 (名大理) 辺共有1次元鎖を持つ $\text{Li}_2\text{ZrCuO}_4$ (S=1/2) の磁気秩序状態
- P39 小林義明 (名大理) $\text{Na}_x\text{CoO}_{2-y}\text{H}_2\text{O}$ の T- ν_0 相図上における二つの超伝導相
- P40 西川浩之 (筑波大数物) 圧力誘起超伝導体 (DODHT) $_2\text{X}$ の構造と物性
- P41 松原 明 (京大低温物質セ) First Observation of the Coherent Motion of Magnetization in ^3He A-like Phase
- P42 柄木良友 (東大物性研) $\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}$ の磁束ダイナミクス
- P43 早川貴裕 (東大物性研) ナノメートルサイズポーラスアルミナ中液体 ^3He の超流動
- P44 橋本顕一郎 (京大理) 超純良 URu_2Si_2 単結晶の SdH 振動から観た電子構造とフェルミ面
- P45 伊東 裕 (名大工) BDA-TTP 超伝導体の一軸性圧縮効果と三角格子模型
- P46 碓 香織 (筑波大数物) 磁性有機導体 (Me-3,5-DIP)[Ni(dmit) $_2$] $_2$ の電子状態
- P47 丸山 勲 (東大工) 一次元モット絶縁体における鎖間平均場による粒子数揺らぎと超伝導
- P48 茂吉武人 (名大理) $\text{Na}_x\text{CoO}_{2-y}\text{H}_2\text{O}$ の磁気ゆらぎ
- P49 十河孝明 (京大理) トラップ中のダイポールフェルミ原子気体における位相空間分布の変形
- P50 吉岡由宇 (阪大基礎工) Sr_2RuO_4 の d-ベクトルの異方性
- P51 岡田明久 (阪大基礎工) Sr_2RuO_4 における酸素原子の零点振動と異常な同位体効果
- P52 古賀昌久 (京大理) トラップされた光格子フェルミ粒子系における BCS 状態と反強磁性状態
- P53 佐々木進 (新潟大工) 超伝導と反強磁性の共存 --- Cu NQR による証拠
- P54 高橋一志 (東大物性研) チェッカーボード型電荷秩序状態と競合する新規有機超伝導体 β -(meso-DMBEDT-TTF) $_2\text{PF}_6$
- P55 松葉 健 (東工大理工) 高温超伝導体 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_x$ の渦糸芯における高精度走査トンネル分光
- P56 菅誠一郎 (阪大工) 動的平均場近似に基づく光学格子中の冷却フェルミ原子の解析
- P57 藤 秀樹 (神戸大理) 単結晶 UBe_{13} を用いた角度回転 NMR によるスピン3重項超伝導状態の研究
- P58 金子真一 (東工大理) 走査トンネル分光法による $\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}$ の磁束格子の研究
- P59 小林夏野 (青学大理工) 有機超伝導体の表面構造評価と接合構造作製
- P60 小林達生 (岡山大自然) UIr の圧力誘起相と超伝導
- P61 神原 浩 (産総研) Sr_2RuO_4 における奇周波数超伝導対状態の探索
- P62 石田憲二 (京大理) Sr_2RuO_4 超伝導体の最近の実験報告
- P63 村中隆弘 (青学大理工) ワイドバンドギャップ半導体 SiC の超伝導
- P64 北原昌嗣 (学習院大自然科学) 有機超伝導体 λ -(BETS) $_2\text{MCl}_4$ (M=Fe, Ga) の ^{77}Se NMR 研究
- P65 池田隆介 (京大理) パウリ常磁性による多様な不均一超伝導状態
- P66 柳澤達也 (新潟大自然) 充填スクッテルダイト $\text{ROs}_4\text{Sb}_{12}$ のラットリングとトンネリング
- P67 高須雄一 (広島大IAMR) カゴ状構造物質 I型クラスレート化合物のラマン散乱
- P68 松林和幸 (東大物性研) 重い電子系新物質 $\text{YbCo}_2\text{Zn}_{20}$ における圧力誘起量子相転移

特定領域研究「充填スクッテルダイト構造に創出する新しい量子多電子状態の展開」

第4回研究会プログラム

日時：平成17年6月1日（木）-3日（土） 会場：東北大学青葉記念会館

（講演要旨（英語）は研究会ホームページ <http://www2.kobe-u.ac.jp/~hh/skut/> からダウンロードできます）

6月1日（木）

Pr系1

- 9:00 佐藤英行（首都大理） はじめに
 9:10 01-1(L) 岩佐和晃（東北大理） Pr 充填スクッテルダイトにおける多極子秩序相転移
 9:40 01-2 岡村英一（神戸大自然） f^2 系における c-f 混成電子状態：PrFe₄P₁₂ の光学伝導度
 10:00 01-3 入澤明典（神戸大自然） 高圧下での PrFe₄P₁₂ の電子状態
 10:20 01-4 田山 孝（東大物性研） 磁化から見た PrFe₄P₁₂ の La 置換効果
 10:40-11:00 休憩
 ラトリング
 11:00 01-5(L) 宇田川眞行（広島大総合） カゴ状物質のラマン散乱
 11:30 01-6 根本祐一（新潟大自然） 重い電子超伝導体 PrOs₄Sb₁₂ のオフセンターラトリングとトンネリング
 11:50 01-7 金子耕士（原研先端セ） 中性子単結晶構造解析によるスクッテルダイト化合物におけるラトリングの可視化
 12:10 01-8 石田憲二（京都院理） La スクッテルダイト LaM₄X₁₂ (M=Ru,Fe,Os;X=P,Sb) の La-NMR、P-NMR/Sb-NQR によるラトリングの研究
 12:30-13:30 昼食休憩
 13:30-15:40 ポスターセッション1

新物質・関連物質系

- 15:50 01-9(L) 関根ちひろ（室蘭工大） CeRu₄As₁₂ の高圧合成と電子物性
 16:20 01-10 福岡 宏（広島大工） 骨格置換型充填スクッテルダイトの高圧合成
 16:40 01-11 松平和之（九工大工） 充填スクッテルダイト重希土類化合物 LnFe₄P₁₂ の電子物性
 17:00 01-12 武田直也（新潟大工） 新しい充填型化合物 Tm₂Rh₁₂P₇ の異常物性
 17:20 01-13 山本 綾（神戸大自然） 重希土類化合物 YbFe₄P₁₂ の非フェルミ液体的な振る舞いの
 NMR による研究

- 17:40 01-14 高木 滋（東北大理） URu₂Si₂ の隠れた秩序の単結晶 NMR

18:00

6月2日（金）

Sm系

- 9:00 02-1(L) 吉澤正人（岩手大工） Sm系充填スクッテルダイト化合物の超音波物性：総括と展望
 9:30 02-2 正木 了（神戸大自然） 単結晶 SmRu₄P₁₂ の NMR による研究
 9:50 02-3 筒井智嗣（高輝度） SmOs₄Sb₁₂ の X線非弾性散乱
 10:10 02-4 今田 真（阪大基礎工） Pr および Sm 充填スクッテルダイトの軟 X線、硬 X線光電

子分光

10:30-10:50 休憩

理論

- 10:50 02-5 三宅和正（阪大基礎工） 多準位近藤効果による異常物性の理論
 11:10 02-6 堀田貴嗣（原研先端セ） 充填スクッテルダイト化合物の多極子物性
 11:30 02-7 楠瀬博明（東北大理） 動的平均場近似の拡張と強相関電子系への適用
 11:50 02-8 紺谷 浩（名大理） AF-QCP 近傍の金属における非磁性不純物効果の理論
 12:10 02-9 久保勝規（原研先端セ） 結晶場軌道状態の違いによる超伝導転移温度の変化

12:30-13:30 昼食休憩

13:30-15:30 ポスターセッション2

理論・Pr系2

- 15:40 02-10(L) 倉本義夫（東北大理） スクッテルダイト理論班の課題
 16:10 02-11(L) 佐藤英行（首都大理） 領域の現状と方針
 16:40 02-12 藤秀 樹（広島大先端） PrOs₄Sb₁₂ の多極子自由度と超伝導：Sb-NMR
 17:00 02-13 川崎慎司（岡山大理） PrOs₄Sb₁₂ の圧力下 Sb-NQR による研究
 17:20 02-14 笠原 成（物材機構） PrOs₄Sb₁₂ における局所磁場測定の総括と課題
 17:40 02-15 金子真一（東工大理工） 走査トンネル分光法による PrOs₄Sb₁₂ 渦糸格子測定
 18:00-20:30 懇親会（四季彩 3F）

6月3日(土)

Pr系3

- 9:00 O3-1(L) 榊原俊郎(東大物性研) PrOs₄Sb₁₂の低温比熱の磁場方向依存性
9:30 O3-2 中西良樹(岩手大工) 充填スクッテルダイト PrFe₄P₁₂の高磁場相における弾性特性
9:50 O3-3 日高宏之(岡山大理) PrFe₄P₁₂における高圧下反強磁性絶縁体相
10:10 O3-4 椎名亮輔(首都大理) PrOs₄Sb₁₂と関連物質における多重極秩序について
10:30-10:50 休憩
電子構造・Ce系ほか
10:50 O3-5 與儀 護(琉球大理) Ce系充填スクッテルダイトの重い電子状態と新規物性の
NMR/NQRによる研究
11:10 O3-6 網塚 浩(北大理) 絶縁体希釈による充填スクッテルダイト化合物の単サイト
電子相関に関する研究
11:30 O3-7 佐宗哲郎(埼玉大理工) CeOs₄Sb₁₂とCeRu₄Sb₁₂における異常な磁気相図・熱電能・
光学伝導度の理論
11:50 O3-8(L) 播磨尚朝(神戸大理) スクッテルダイトのフェルミ面と電子構造
12:20 播磨尚朝 おわりに

ポスターセッション1:6月1日(木) 13:30-15:40

- P1-1 小手川恒(岡山大自然) 重い電子系 SmOs₄Sb₁₂のSb-NQRによる研究
P1-2 水牧仁一朗(JASRI) Sm-K吸収端におけるSmOs₄Sb₁₂のEXFASの温度変化
P1-3 坪田雅己(原研関西光) SmOs₄Sb₁₂の放射光を用いた結晶構造解析
P1-4 菊地大輔(首都大理工) 単結晶 SmRu₄P₁₂の磁気的特性
P1-5 水戸毅(神戸大理) 強磁性秩序を示す近藤格子系スクッテルダイト化合物のNMR研究
P1-6 中嶋健二(岩手大工) パルス強磁場中におけるSmRu₄P₁₂の弾性特性
P1-7 分島亮(北大理) 充填スクッテルダイト Sm(Ru,T)₄P₁₂の比熱
P1-8 菅原 仁(徳島大総科) Nd系スクッテルダイトのdHvA効果
P1-9 妹尾和宜(神戸大自然) Ce充填スクッテルダイトの光学伝導度と電子状態
P1-10 真岸孝一(徳島大総科) LaFe₄Sb₁₂およびCeFe₄Sb₁₂のNMR/NQRによる研究
P1-11 なら津翔太(広島大先端) LaT₄Sb₁₂(T=Fe, Ru, Os)の磁性と熱電物性
P1-12 渡邊彦睦(新潟大自然) 超音波による充填スクッテルダイト Pr(Os_{1-x}Ru_x)₄Sb₁₂とLaOs₄Sb₁₂
のラットリングの研究
P1-13 新田清文(弘前大理工) EXAFSによる充填スクッテルダイト PrOs₄Sb₁₂とLaOs₄Sb₁₂の局所
構造解析
P1-14 森嘉昭(東北大院理) PrRu₄Sb₁₂におけるフォノン異常
P1-15 服部一匡(阪大基礎工) 弾性定数の振動数依存性についての考察
P1-16 渡辺智行(新潟大自然) 超音波によるカゴ状化合物 R₃Pd₂₀Si₆, R₃Pd₂₀Ge₆のオフセンター振動
の研究
P1-17 長谷川巧(広島大総科) La₃Pd₂₀X₆(X=Si,Ge)のラマン散乱
P1-18 高須雄一(広島大総科) I型クラスレート化合物 X₈Ga₁₆Ge₃₀(X=Eu, Sr, Ba)のラマン散乱
P1-19 李 哲虎(産総研) 中性子散乱によるSr₈Ga₁₆Ge₃₀のフォノンの研究
P1-20 佐藤幸治(新潟大自然) シリコン結晶中の原子空孔に起因した弾性定数ソフト化の観測
P1-21 山川洋一(新潟大自然) シリコンの点欠陥におけるヤーンテラー歪みと動的に結合した電子
系の強結合状態
P1-22 並木孝洋(室蘭工大工) 新規充填スクッテルダイト化合物 RFe₄As₁₂の高圧合成と電子輸送測定
P1-23 笠原裕一(京大理) CeCoIn₅の超伝導状態における異常輸送現象
P1-24 小枝真仁(東大物性研) SmTIn₅の高圧下電気抵抗
P1-25 森下明(北大理) RRu₂Si₂(R=Th, Y, La)中にドーピングされたPr, Uイオンの単一サイト効果
P1-26 芳賀芳範(原機先端セ) f電子系化合物の物質探索
P1-27 松田達磨(原研先端セ) アクチノイド化合物の単結晶育成方法の開発と物性
P1-28 青木 大(東北大金研) 超ウラン化合物 NpIn₃の5f電子状態
P1-29 孫 培傑(岩手大工) 圧下によって誘起されるSmRu₄P₁₂の弾性軟化
P1-30 M.-A. Measson(Osaka Univ.) PrOs₄Sb₁₂: what's about specific heat? Origin of the double
transition?
P1-31 中井祐介(京大理) NMR/NQRによるLa系スクッテルダイトの電子構造とラットリン
グの研究

ポスターセッション2:6月2日(金) 13:30-15:30

- P2-1 麦倉雅敏(東北大理) PrOs₄Sb₁₂に対する多バンド超伝導の理論
P2-2 青木英和(首都大理工) 充填スクッテルダイト化合物 ROs₄Sb₁₂における一軸性圧力効果
P2-3 栗田伸之(東大物性研) PrOs₄Sb₁₂及びSmFe₄P₁₂の圧力効果
P2-4 柄木良友(東大物性研) PrOs₄Sb₁₂の新しい渦糸
P2-5 吉野玄人(東北大極低温) Pr(Os_{1-x}Rux)₄Sb₁₂の比熱
P2-6 杉山清寛(阪大院理) 充填スクッテルダイト化合物の強磁場磁性

- P2-7 Annamaria Kiss(Tohoku Univ.) スカラー 秩序: $\text{PrFe}_4\text{P}_{12}$ の低磁場秩序の可能なシナリオ
- P2-8 佐藤英和 (東大物性研) $\text{PrFe}_4\text{P}_{12}$ の磁化の磁場方向依存性
- P2-9 川名大地 (都立大院理) $\text{PrFe}_4\text{P}_{12}$ の圧力誘起絶縁体相における X 線回折
- P2-10 青木勇二 (首都大理工) $\text{Pr}(\text{Fe},\text{Ru}_{1-x})_4\text{P}_{12}$ 置換系における Pr4f 電子状態
- P2-11 三宅厚志 (阪大極限セ) 高圧下における $\text{PrRu}_4\text{P}_{12}$ の交流比熱測定
- P2-12 竹ヶ原克彦 (弘前大理工) 充填スクッテルダイト類似化合物の電子構造
- P2-13 綿貫竜太 (横国大工) 充填スクッテルダイト類似構造を持つ希土類銅酸化物 $\text{RCu}_3\text{Ru}_4\text{O}_{12}$ (R=La, Pr) の物性
- P2-14 田中謙弥 (首都大学東京) 非充填スクッテルダイト CoSb_3 における Pr 充填効果
- P2-15 武田圭生 (室蘭工業大学) 新充填スクッテルダイト化合物 $\text{TbFe}_4\text{P}_{12}$ の高圧合成と電子物性
- P2-16 藤野拓也 (岩手大工) 重希土類充填スクッテルダイト $\text{HoFe}_4\text{P}_{12}$ の弾性特性
- P2-17 池生 剛 (富山大理) 単結晶 $\text{YbxFe}_4\text{Sb}_{12}$ の弱い強磁性の起源
- P2-18 荻田典男 (広島大総科) 充填スクッテルダイト $\text{YbFe}_4\text{Sb}_{12}$ のラマン散乱
- P2-19 和田信二 (神戸大理) 重希土類化合物 $\text{YbFe}_4\text{Sb}_{12}$ の重い電子物性の NQR/NMR
- P2-20 若林琢巳 (北大理工) $\text{Pr}_3\text{Pd}_{20}\text{Ge}_6$ における結晶場効果
- P2-21 狩野みか (東大物性研) PrPb_3 における四極子転移の圧力効果
- P2-22 十文字伸哉 (新潟大自然) 超音波による PrPb_3 の四極子効果の研究
- P2-23 福浦 基 (新潟大自然) 超音波計測による $\text{Pr}_{1-x}\text{La}_x\text{Pb}_3$ の四極子近藤効果の研究
- P2-24 谷田博司 (東北大理) 立方晶 Γ_3 基底 PrMg_3 の低温物性
- P2-25 酒井 治 (首都大理工) 4f 電子系にたいする DMFT バンド計算
- P2-26 大槻純也 (東北大理) 有限のクーロン斥力を持つ軌道縮退アンダーソン模型に対する NCA の拡張
- P2-27 大野義章 (新潟大理) 1 重項 - 3 重項結晶場準位をもつ f^2 アンダーソン格子における重い電子状態
- P2-28 三本啓輔 (新潟大自然) 周期的アンダーソン - ホルスタイン模型における重い電子状態のドーピング依存性
- P2-29 大西弘明 (原機先端研) f 電子軌道の遍歴性・局在性の競合による格子非整合軌道状態
- P2-30 佐々木進 (新潟大工) 一次元鎖が引き起こす Pr 銅酸化物の超伝導 --- NQR/NMR による証拠
- P2-31 金政泰介 (阪大極限) 高圧下における強磁性体 CePd_2Ga_3 の磁気抵抗効果

特定領域研究「充填スクッテルダイト構造に創出する新しい量子多電子状態の展開」

第 5 回研究会プログラム

日時：平成 18 年 1 月 8 日 (月) - 10 日 (水) 会場：東京大学物性研究所 6 階大会議室

1 月 8 日 (月)

- 14:00-16:10 超伝導 I 超伝導と結晶場状態、磁束状態他
- 0 (5 分) 榊原俊郎 はじめに
- 1 (20 分) 藤 秀樹 Sb-NMR からみた $\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}$ の重い電子状態と超伝導について
- 2 (10 分) 桑原慶太郎 $\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}$ の中性子非弾性散乱
- 3 (15 分) 栗田伸之 磁気抵抗から見た $\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}$ の高圧力下相図
- 4 (10 分) 田山 孝 磁化測定から見た $\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}$ の圧力効果
- 5 (20 分) 椎名亮輔 $\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}$ における結晶場励起、四極子揺らぎ、超伝導
- 6 (15 分) 笠原 成 局所磁化測定からみた $\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}$ における二段転移と時間反転対称

性の破れた超伝導

- 7 (15 分) 金子真一 走査トンネル分光法による $\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}$ の研究
- 8 (20 分) セッションディスカッション

16:30-18:30 多極子 I (120 分)

- 1 (20 分) 倉本義夫 はじめに
- 2 (20 分) 田山 孝 $\text{PrFe}_4\text{P}_{12}$ 秩序相の熱膨張および磁化異方性
- 3 (20 分) 桑原慶太郎 $\text{PrFe}_4\text{P}_{12}$ の圧力下中性子回折
- 4 (20 分) 酒井 治 $\text{PrFe}_4\text{P}_{12}$ 秩序相の NMR - 反強モノポール秩序!? など
- 5 (20 分) 堀田貴嗣 充填スクッテルダイト化合物の多極子状態
- 6 (20 分) 播磨尚朝 フェルミ面のネスティングと多極子

18:30-20:00 ポスタープレビューセッション

1 月 9 日 (火)

- 9:00-11:30 非調和フォノン I
- 1 (20 分) 宇田川眞行 ラマン散乱で見る非調和フォノン
- 2 (20 分) 岩佐和晃 $\text{PrT}_4\text{Sb}_{12}$ (T = Ru, Os) における低エネルギーフォノン異常
- 3 (20 分) 李哲 虎 中性子散乱による $\text{La}_3\text{Pd}_{20}\text{Ge}_6$ のフォノンの研究

4 (15分)	石田憲二	NMR/NQR からみた充填スクッテルダイトにおける希土類イオンの
ダイナミクス		
5 (15分)	小手川恒	RO_4Sb_{12} (R=La,Pr,Sm) における Sb-NQR による電荷揺らぎの観測
6 (20分)	佐々木進	LaPdGe における内包原子の T2 異常
7 (20分)	松平和之	比熱測定による充填スクッテルダイト La 化合物の研究
8 (20分)	金子耕士	単結晶中性子構造解析でみる Pr の熱振動
11:30-12:30	昼食	
12:30-15:00	ポスターセッション	
15:15-17:00	超伝導 II Symmetry 他	
1 (20分)	鄭 国慶	Evidence for point node in the gap function of $PrOs_4Sb_{12}$: NQR under
high pressure		
2 (15分)	與儀 護	multi-band-SC
3 (15分)	青木勇二	$(Pr_xLa_{1-x}) Os_4Sb_{12}$ における超伝導特性：比熱と μ SR による自発的
内場		
4 (15分)	髭本 亘	$(La,Pr) Os_4Sb_{12}$ の μ SR ナイトシフト、異方性
5 (10分)	榊原俊郎	$PrOs_4Sb_{12}$ の磁場中比熱および磁化の方向依存性
6 (30分)	セッション ディスカッション	
18:00-20:30	自由討論と懇親会	
1月10日(水)		
9:00-11:00	多極子 II (120分)	$SmRu_4P_{12}$ パネルディスカッション (120分)
1 (20分)	楠瀬博明	$Ce_xLa_{1-x}B_6$ における多極子秩序とその観測
2 (15分)	吉澤正人	$SmRu_4P_{12}$ の超音波測定
3 (15分)	小堀 洋	$SmRu_4P_{12}$ の μ SR, NMR
4 (15分)	髭本 亘	$SmRu_4P_{12}$ の μ SR
5 (15分)	水戸 毅	$SmRu_4P_{12}$ の NMR/NQR - Ru-NQR 研究を中心に -
6 (15分)	筒井智嗣	放射光による $SmRu_4P_{12}$ の秩序変数の探索
7 (25分)	討論	
11:20-12:00	非調和フォノン II	
1 (5分)	後藤輝孝	非調和局所振動についてのコメント
2 (15分)	根本祐一	超音波分散とラットリング
3 (20分)	中西良樹	充填および非充填スクッテルダイト化合物の弾性特性
12:00-13:00	昼食、休憩	
13:00-13:40	非調和フォノン II	
4 (20分)	三宅和正	局所フォノンと電子系の結合の諸様相
5 (20分)	大野義章	動的平均場理論による周期アンダーソン模型の重い電子状態と非調
和フォノン		
13:40-14:30	その他、全体のまとめ	
1 (15分)	関根ちひろ	(充填スクッテルダイトの新超伝導物質探索の現状)
2	全体討論	
14:30		
ポスターセッション：1月9日(火) 12:30-14:30		
P1	大槻純也(東北大理)	c-f クーロン相互作用により形成される励起子の束縛状態の理論
P2	椎名亮輔(首都大理工)	$Ce_{1-x}La_xB_6$ と NpO_2 における八重極モーメントによる中性子弾性散乱
の解析		
P3	古賀幹人(静岡大教育)	立方晶 f2 電子配置結晶場擬四重項近藤効果における有効多極子モー
メント		
P5	Annamaria Kiss(東北大理)	Role of induced dipoles and octupoles for understanding P NMR
spectra in $PrFe_4P_{12}$		
P6	竹ヶ原克彦(弘前大理工)	$PrFe_4P_{12}$ 低温相結晶構造をもつ $LaFe_4P_{12}$ の電子構造
P7	長谷川巧(広島大総科)	スクッテルダイト化合物におけるフォノン分散の第一原理計算
P8	今井剛樹(埼玉大理工)	$CeOs_4Sb_{12}$ の磁場相図の起源について
P9	三本啓輔(新潟大自然)	動的平均場理論による軌道縮退をもつアンダーソン格子模型の電子
状態		
P10	中井宣之(岡山大自然)	第2種超伝導体の渦糸格子状態における核磁気緩和時間
P11	紺谷 浩(名古屋大理)	AF-QCP 近傍の超伝導物質における非磁性不純物効果の理論
P13	金子真一(東工大理工)	走査トンネル分光法による $PrOs_4Sb_{12}$ の研究
P14	柄木良友(東大物性研)	$PrOs_4Sb_{12}$ の特異な渦糸のダイナミクスと渦芯のない渦糸
P16	荻田典男(広島大総科)	$PrFe_4P_{12}$ のラマン散乱
P17	菊池文武(岩手大工)	充填スクッテルダイト化合物 $PrFe_4P_{12}$ の圧力下における弾性特性
P18	分島 亮(北海道大理)	充填スクッテルダイト $Sm(Ru,Rh)_4P_{12}$ の電気・磁気的性質
P19	正木 了(神戸大自然)	RRu_4P_{12} (R: La, Sm) における Ru-NQR

P20	蜂谷健一 (千葉大自然)	$\text{RRu}_4\text{P}_{12}$ (R = Sm, Gd, Td) の μ SR
P21	伊藤 孝 (原研先端セ)	μ SR で見た $\text{SmRu}_4\text{P}_{12}$ の低温・低磁場における磁性
P22	孫 培傑 (岩手大工学)	$\text{SmRu}_4\text{P}_{12}$ の圧力下および磁場中における弾性異常
P23	與儀 護 (琉球大理)	$\text{CeOs}_4\text{Sb}_{12}$ のスピン揺らぎの Sb-NMR による研究
P24	石井 勲 (広島大先端)	$\text{LaFe}_4\text{Sb}_{12}$ の弾性率及び超音波吸収
P26	中井祐介 (京都大理)	La 系スクッテルダイトにおける希土類原子のダイナミクスの NMR/ NQR による研究
P27	清水真寛 (千葉大自然)	充填スクッテルダイト化合物 $\text{PrRu}_4\text{As}_{12}$ 、 $\text{LaRu}_4\text{As}_{12}$ の ^{75}As NQR
P28	水牧仁一朗 (JASRI)	EXAFS 測定による $\text{R(R=rare earth)Fe}_4\text{P}_{12}$ の Einstein 温度の評価
P29	真岸孝一 (徳島大総科)	重希土類充填スクッテルダイト $(\text{Gd,Tb})\text{Fe}_4\text{P}_{12}$ の NMR
P30	天沼秀章 (千葉大自然)	充填スクッテルダイト化合物 $\text{GdRu}_4\text{P}_{12}$ 、 $\text{TbRu}_4\text{P}_{12}$ の ^{31}P -NMR
P31	徳永 陽 (原研先端セ)	超ウラン・充填スクッテルダイト化合物 $\text{NpFe}_4\text{P}_{12}$ の NMR
P32	今田 真 (阪大基礎工)	$\text{SmOs}_4\text{Sb}_{12}$ の光電子分光 --- 内殻スペクトルの温度変化と価電子帯スペクトル
P33	菅原 仁 (徳島大総科)	$\text{RFe}_4\text{Sb}_{12}$ (R=Pr, Sm) 単結晶の電氣的磁氣的特性
P34	高須雄一 (広島大総科)	$\text{Sr}_8\text{Ga}_{16}\text{Si}_{30}\text{Ge}_x$ のラマン散乱
P35	並木孝洋 (室蘭工大)	新規充填スクッテルダイト化合物 $\text{SmT}_4\text{As}_{12}$ の電子物性
P36	菊地大輔 (首都大理工)	充填スクッテルダイト化合物 $\text{RT}_4\text{As}_{12}$ の純良結晶育成と物性
P37	木方邦宏 (産総研)	P 系充填スクッテルダイトの結晶構造解析
P38	なら津翔太 (広島大先端)	$\text{AOs}_4\text{Sb}_{12}$ (A=Sr, Ba) の単結晶育成と評価
P39	松田達磨 (原研先端セ)	新規なウラン及びトリウム化合物の探索
P40	福岡 宏 (広島大工)	骨格置換型充填スクッテルダイトの高圧合成と構造
P41	網塚 浩 (北大理)	$\text{Pr}_3\text{Pd}_{20}\text{Ge}_6$ の 4f 電子結晶場状態
P42	酒井 治 (首都大理工)	Ce 化合物にたいする DMFT バンド計算
P43	堀田貴嗣 (原研先端セ)	Sm 系充填スクッテルダイトの結晶場、多極子、非調和フォノン

スクッテルダイト若手夏の学校

スクッテルダイト若手夏の学校が 2006 年 8 月 7 日 (月) -10 日 (木) の間、飛騨高山オハヨーサンホテルで開催された。この学校は、企画運営を大学院生にお願いして実行されたものである。自分自身の研究時間を割いて、企画運営に携わっていただいた学生諸君と講師の方々にお礼を申し上げる。なお、学校のテキストは 300 ページを超えるが pdf として配布可能であるので、希望者は事務局まで問い合わせして下さい。(播磨)

趣旨 (学校のテキストから)

最近、次々と新奇な物性が発見され、注目を集めているスクッテルダイト化合物は、同じ結晶構造を形成しているにも関わらず、その物性は超伝導、多極子秩序、重い電子系、ラットリング ...、と多岐にわたります。そのため、系統的に研究ができる理想的な物質である一方、スクッテルダイト研究に初めて取り組む若手にとっては、この分野はとてども広く、そして奥深いものと感じられ、なかなか苦戦していることは事実です。この魅力あるスクッテルダイトについて理解を深め、より一層の発展を目的として、「スクッテルダイト若手夏の学校」は開催されました。この夏の学校は岐阜県の飛騨高山、オハヨーサンホテルにて 8 月 7 日から 3 泊 4 日の日程で行なわれ、第一線で活躍されている若手研究者の方々 13 名を講師として迎え、大学院生、博士研究員を主とした若手向けの講義をお願いしました。疑問点や質問してみたい点を参加者から事前に募集し、それらを講師の方々に伝えることにより参加者の一層の理解が得られるように配慮しました。そして、講師の方々による講義を主体とする一方、参加者によるポスター発表という場を設けることにより、参加者間の積極的な意見交換や議論の展開も目的としていました。ポスター発表の時間になると、会場のいたるところで活発な議論が行なわれ、若手の交流の絶好の機会になりました。

ここに、講義のテキストおよびポスター発表のタイトルを掲載します。テキストの内容は夏の学校終了時に行なったアンケートで出たテキストに対する要望を反映させたものになっています。また、このテキストはスクッテルダイト研究に携わっておられる先生方に査読をしていただきました。このテキス

トが、スクッテルダイトを研究している方々のお役に立てれば幸いです。

授業およびテキスト原稿作成にご協力いただいた 13 名の講師の方々、テキスト原稿の査読をしていただいた先生方をはじめ、夏の学校が企画運営されるにあたりまして多くのの方々にお世話になりました。関係者一同深く感謝いたします。

夏の学校での講義

一日目 (8月7日)

菅原 仁：充填スクッテルダイト化合物の基礎
播磨尚朝：バンド計算の基礎とフェルミ面や結晶場

二日目 (8月8日)

椎名亮輔：f 電子系の相転移
久保勝規：多極子秩序の微視的理論
田山 孝：極低温磁化測定および結晶場解析
荻田典男：ラマン散乱による籠構造結晶の格子振動

三日目 (8月9日)

與儀 護：超伝導の NMR/NQR
菊地 淳：NMR でみる f 電子化合物の多極子秩序
根本祐一：超音波による四極子感受率と強相関量子系の多彩な物性
楠瀬博明：強相関電子系におけるフェルミ液体論と近藤効果
井澤公一：輸送係数でみる異方的超伝導体

四日目 (8月10日)

桑原慶太郎：中性子散乱実験について
松村 武：共鳴 X 線散乱：f 電子化合物における多極子秩序の観測

夏の学校スタッフ

代表 : 三宅 厚志 (阪大極限セ)
会場 : 服部 一匡 (阪大院基礎工)
広報 : 大槻 純也 (東北大理)
会計 : 菊地 大輔 (首都大理工)
テキスト: 正木 了 (神戸大自然)
テキスト: 中井 祐介 (京大院理)
会場補佐: 林 哲也 (東北大理)
会場補佐: 松浦 弘泰 (阪大院基礎工)



会場のホテル玄関での集合写真

参加者ポスタータイトル一覧

ポスター A(8月8日)

- PA-1 菊地大輔 SmRu₄P₁₂ の磁気異方性
- PA-2 中西良樹 圧力下における超音波測定～ SmRu₄P₁₂ ～
- PA-3 蜂谷健一 充填スクッテルダイト SmT₄P₁₂ (T=Fe, Ru, Os) の ³¹P-NMR/ μ SR
- PA-4 正木 了 RRu₄P₁₂ (R=Nd, Sm) の NMR
- PA-5 三宅厚志 PrRu₄P₁₂ の電気抵抗と交流比熱の圧力下同時測定
- PA-6 天沼秀章 重希土類スクッテルダイト化合物 Tb₂GdRu₄P₁₂ の ³¹P-NMR
- PA-7 岩橋由典 充填スクッテルダイト化合物 EuRu₄P₁₂ の NMR
- PA-8 清水真寛 PrRu₄As₁₂ の ⁷⁵As-NMR, NQR
- PA-9 並木孝洋 ヒ素系充填スクッテルダイト化合物の高圧合成と電子物性
- PA-10 田中謙弥 高圧合成による PrFe₄Sb₁₂ の試料育成と物性
- PA-11 森 育子 RFe₄Sb₁₂ (R=La, Ce, Pr) の単結晶育成と物性
- PA-12 森下 明 LaOs₄P₁₂ における比熱の低温異常
- PA-13 松波雅治 Ce 系充填スクッテルダイト化合物の光電子分光
- PA-14 星 徳仁 非充填スクッテルダイト化合物への希土類元素充填の検証
- PA-15 梨本貴史 R₂Ni₁₂P₇ (R=Ho, Tm, Yb) の育成と磁性
- PA-16 藤井健嗣 RE₂Ni₁₂P₇, RE₂Rh₁₂P₇, Ce₂Ni₁₂Sb₇ の育成 (RE=La, Ce, Pr, Nd, Sm, Gd, Tb, Dy, Ho) Ce₂Rh₁₂Sb₇ の純良化
- PA-17 立松賢治 新しい充填型化合物 R₂Rh₁₂P₇ の物性
- PA-18 古井達也 三元硫化物の作製と磁性
- PA-19 長谷川啓 スピネル系化合物 Cu(Ir_{1-x}Cr_x)₂S₄ の圧力下電気伝導特性
- PA-20 重藤啓輔 重い電子系 Ce₄Ni₃Pb₄ の弱い強磁性
- PA-21 生沼慎也 Ce(Rh, Co)In₅ の磁性と超伝導
- PA-22 川崎郁斗 スピン 3 重項超伝導体 Sr₂RuO₄ のリトルパークス振動の観測
- PA-23 山崎亮太 スピン三重項超伝導体 Sr₂RuO₄ の極低温磁化測定
- PA-24 山本英明 Ce₂Pd₃Si₅ の中性子回折
- PA-25 矢野和弘 URu₂Si₂ の回転磁場中比熱測定
- PA-26 岡雅 俊 スピン - 軌道相互作用のある超伝導体の磁束渦糸状態
- PA-27 昆金正敏 超音波測定法を用いたシリコン単結晶中の原子空孔の研究
- PA-28 林 哲也 一次元 Ferromagnetic Kondo lattice model における金属絶縁体転移
- PA-29 三本啓輔 動的平均場理論を用いた周期アンダーソン・ホルスタイン模型における重い電子状態とラットリング
- PA-30 服部一匡 局所フォノン系における超音波分散の理論

- PB-1 磯部雄太 磁化から見た $\text{PrFe}_4\text{P}_{12}$ の La 希釈効果
 PB-2 日高宏之 $\text{PrFe}_4\text{P}_{12}$ の圧力誘起金属絶縁体転移
 PB-3 小島隆介 充填スクッテルダイト $\text{PrFe}_4\text{P}_{12}$ の圧力依存ラマン散乱
 PB-4 上田 真 $\text{SmFe}_4\text{Sb}_{12}$ の基礎物性、及び高圧合成法による試料育成
 PB-5 池生 剛 $\text{YbxFe}_4\text{Sb}_{12}$ における充填率と弱い強磁性の相関
 PB-6 戸田静香 PPMS を用いた充填スクッテルダイト ($\text{ROs}_4\text{Sb}_{12}$ の、 $\text{RFe}_4\text{Sb}_{12}$ の、 $\text{R}=\text{La,Ce,Pr}$) の比熱測定
 PB-7 片山功多 圧力下における $\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}$ の ^{123}Sb の NQR 測定
 PB-8 栗田伸之 $\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}$ のの高圧下物性
 PB-9 渡邊彦睦 超音波による充填スクッテルダイト $\text{Pr}(\text{Os}_{1-x}\text{Ru}_x)_4\text{Sb}_{12}$ ののラットリングの研究
 PB-10 小手川恒 重い電子系 $\text{SmOs}_4\text{Sb}_{12}$ の Sb-NQR による研究
 PB-11 松本洋一 磁気光学法による $\text{SmOs}_4\text{Sb}_{12}$ の磁区構造の観察について
 PB-12 中井祐介 NMR, NQR からみた充填スクッテルダイト化合物のラットリング
 PB-13 安本百合 超音波による充填スクッテルダイト化合物 $\text{LaOs}_4\text{Sb}_{12}$ のラットリングの研究
 PB-14 小林陽樹 超音波測定によるカゴ状化合物 $\text{R}_3\text{Pd}_{20}\text{X}_6$ ($\text{R}=\text{希土類}$, $\text{X}=\text{Si,Ge}$) のオフセンター振動の研究
 PB-15 高須雄一 クラスレート化合物 $\text{X}_8\text{Ga}_{16}\text{Ge}_{30}$ のラマン散乱
 PB-16 長谷川巧 $\text{La}_3\text{Pd}_{20}\text{X}_6$ ($\text{X}=\text{Ge,Si}$) のラマン散乱
 PB-17 荒木幸治 超音波による PrMg_3 の弾性異常の研究
 PB-18 狩野みか PrPb_3 の高圧下電気抵抗測定
 PB-19 富澤 智 YbAl_3C_3 の NMR/NQR
 PB-20 池田 卓 $\text{Ce}_x\text{La}_{1-x}\text{B}_6$ の圧力効果について
 PB-21 近藤晃弘 $\text{Ce}_{0.7}\text{La}_{0.3}\text{B}_6$ の IV 相への希土類磁性イオン添加効果
 PB-22 松浦弘泰 数値線り込み群による反強磁性金属中の近藤効果の研究
 PB-23 大槻純也 dHvA 効果における近藤効果の理論と $\text{Ce}_x\text{La}_{1-x}\text{B}_6$ への応用
 PB-24 中井宣之 第 2 種超伝導体の渦糸格子状態に対する核磁気緩和率の理論研究
 PB-25 久保博一 Specific-Heat Measurement above 3 GPa using a Bridgman Anvil Cell
 PB-26 深澤英人 改良型ブリッジマンアンビルセルを用いた 10 GPa 級 NQR
 PB-27 竹下 直 気軽に圧力を掛けましょう
 PB-28 富岡史明 圧力誘起超伝導体の熱物性測定
 PB-29 道村真司 FIELD-INDUCED LATTICE DISTORTION IN SINGLE CRYSTAL ErB_4 OBSERVED BY X-RAY DIFFRACTION

編集後記

特定領域も 5 年目の最後となりました。諸般の事情によりこのニュースレターも発行が遅れ気味になって申し訳ありません。お預かりしていた報告や研究会のプログラムなどを一挙に掲載させていただきました。しかし、これで終わりではありません。学位論文の掲載と、さらにスクッテルダイトの既知のデータを参考文献を集めて掲載するニュースレターを発行する予定です。

さて、本特定領域もまとめの段階に来ています。昨年 9 月には国際会議を開催し、プロシーディングスも現在印刷中です。これから各種報告書をまとめる事になりますが、秋には事後報告のヒアリングを行う事になります。その準備と言う訳ではありませんが、7 月頃に物性研で研究会を開く予定です。結果の取りまとめの科研費を申請していますので、採択された場合は多くの方への旅費の援助が可能となります。

科研費の制度が変更になり特定領域研究そのものがなくなってしまいました。新設される「新学術領域研究」などに発展的につながるように、本特定領域研究をまとめて行きましょう。(杏)

スクッテルダイトニュースレター 第 5 巻第 2 号 (通算第 6 号)

平成 20 年 2 月 29 日発行

発行責任者: 佐藤英行 (首都大学東京・大学院理工学研究科物理学専攻)

編集責任者: 播磨尚朝 (神戸大学大学院理学研究科物理学専攻)

本冊子は文部科学省科学研究費補助金特定領域研究「充填スクッテルダイト構造に創出する新しい量子多電子状態の展開」(<http://www.org.kobe-u.ac.jp/skut/>, <http://skut.phys.metro-u.ac.jp/>) の補助を受けて発行されています。