

# 物性研究所短期研究会

## パイ電子系物性科学の最前線

日程：2016年8月8日（月）13：00～10日（水）

場所：東京大学 物性研究所 6F 講義室

研究会提案代表者：澤博(名大工)

共同提案者：小形正男(東大理)、加藤礼三(理研)、鹿野田一司(東大工)、佐々木孝彦(東北大金研)、寺崎一郎(名大理)、内藤俊雄(愛媛大理工)、森 健彦(東工大理工)、山本浩史(分子研)、森 初果(物性研)、長田俊人(物性研)、山下穰(物性研)

分子性パイ電子系の科学とその周辺分野との連携・融合を意識して、関連分野を含め実験・理論を網羅する研究者が一堂に会しての研究会を開催いたしましたので、経緯について報告します。本研究会では、物質開発の現場からの新しい提案を含め、従来の枠組みを超えた創発的な物質開発・物性科学に向けた議論を展開すると共に、物性物理学の先端研究のハブとしての物性研究所の役割を内外で再確認してほしいという期待も込めました。

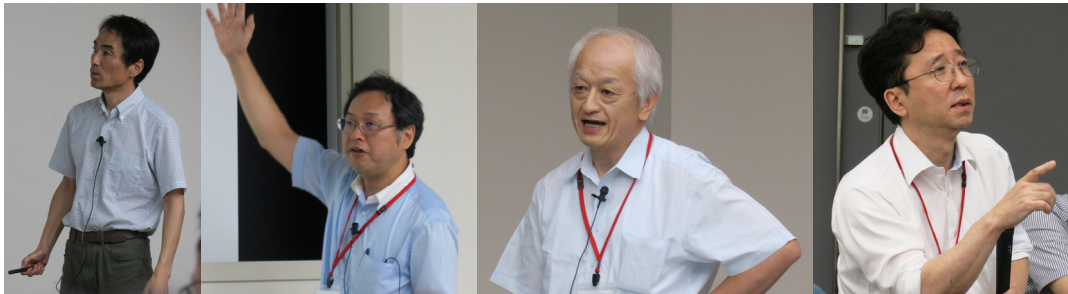
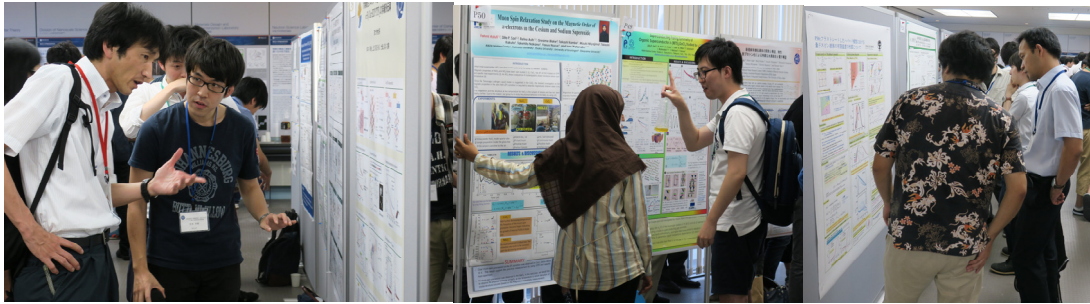
分子性パイ電子系、特にパイ共役分子を構成成分とする結晶性物質の電気伝導体を舞台にした量子物性の研究は、その基礎学理の発展と深化、次世代の分子エレクトロニクスの基礎原理の創成を目指しています。分子性結晶においては、エネルギー空間及び特徴的な時空間スケールにおいて異なる秩序変数で表現される電子状態が競合・協奏することで、絶縁体、半導体、金属、誘電体、超伝導体等にわたって、エキゾチックな量子物性から巨視的な機能までを自在に操り得る可能性を秘めています。この観点から、計測技術の進歩によって得られた知見をフィードバックした物質開発の重要性も再認識されつつあります。このような研究が目指す方向には、有機デバイスに代表さ

れる次世代の電子物性科学だけに留まらず、非周期電子系としての生体分子系の理解の達成も視野に入れつつあります。さらに、昨今の無機系物質群の研究で目指しているエキゾチックな量子物性との共通点と相違点についての議論の深化も重要な課題であります。そこで、本研究会では後述するようにプログラム編成をテーマ別に分けて、分子系と無機系を組み合わせながら、様々な現象の物理的側面を明らかにするべく工夫を凝らしました。

本短期研究会の参加人数は延べ300名を超え、さらに連日120名を超える出席者で、今年度最大の研究会になったとのこと。「パイ電子系」と研究会の題目を銘打ちながら、他分野の方々にも集まって頂いたことから、結果として学術的な広がりや目的意識の明確化がはかれたのではないかと思います。多くの若手研究者の方々に参加して頂いて、特にポスターセッションはかつてないほどのにぎわいを見せ、活発な議論が繰り上げられました。

最後に、本短期研究会の準備・開催にあたってご協力をいただきました物性研スタッフの方々、特に事務全般を担当して頂きました森研究室の川井明子さんに、この場を借りて感謝いたします。





集合写真と発表風景



## プログラム（口頭発表）

8月8日(月)

座長 澤 博

13:00 所長挨拶 瀧川 仁 東大物性研 はじめに

### [強相関・量子スピン液体・不均一系]

- 13:10 佐々木孝彦 東北大金研 分子性物質に発現する本質的不均一電子状態が生み出す物性
- 13:40 加藤 礼三 理研 2-バンド系分子性導体におけるスピン液体相と周辺電子相
- 14:05 伊藤 哲明 東京理科大 ランダムネス下特異 Mott 転移、三角格子特異超伝導、反転対称の破れた系における電流誘起磁性
- 14:30 堀田 知佐 東大総合文化 三角格子系の磁化率の問題
- 14:55 齋藤 軍治 名城大 有機スピンプラスト系の物質設計(ET, EOET, C<sub>60</sub>)
- 15:20 Coffee Break

### [量子スピン液体・フラストレーション・光物性・ディラック電子]

座長 堀田 知佐 東大総合文化

- 15:30 広井 善二 東大物性研 無機化学系のフラストレーション物質探索の現状
- 15:55 那須 譲治 東工大 量子スピン液体の有限温度ダイナミクスと分数励起
- 16:20 川村 光 阪大院理 フラストレーションと不均一性が生成する「量子スピン液体」
- 16:45 岩井 伸一郎 東北大院理 光の瞬時強電磁場が拓く超高速光物性
- 17:10 小形 正男 東大院理 有機ディラック電子系の電荷秩序とディラック電子への電子相関の効果

8月9日(火)

### [電界効果、ディラック電子]

座長 森 健彦 東工大

- 9:00 山本 浩史 分子研 強相関有機トランジスタにおける界面相転移
- 9:30 田嶋 尚也 東邦大理 分子性ディラック電子系におけるクーロン相互作用とベリー位相の異常
- 9:55 長田 俊人 東大物性研 基板上有機ディラック電子系の電子状態と磁場中バレー分裂
- 10:20 Coffee Break

### [d- $\pi$ 系・電荷不均一系]

- 10:30 宇治 進也 物材機構 低次元有機超伝導体の強磁場電子相
- 10:55 西尾 豊 東邦大理  $\lambda$ -BETS<sub>2</sub>FeCl<sub>4</sub>の相転移
- 11:20 高木 里奈 理研 CEMS 単一分子性導体  $M(\text{tmdt})_2$  における強い電子相関
- 11:45 前田 京剛 東大総合文化 分子性物質と他の物質の電荷ダイナミクスやガラス状態の比較



12:10 東 正樹 東工大 ビスマス・鉛ペロブスカイトの系統的な電荷分布変化  
 12:35 lunch

**[電荷秩序/不均一系]**

座長 小林晃人 名大院理  
 13:35 賀川 史敬 理研 CEMS 急冷を基軸とした電子物性研究と展望  
 14:05 妹尾 仁嗣 理研 ET系の電荷秩序と揺らぎ:θ型とκ型  
 14:30 鹿野田 一司 東大院工 電子結晶成長と遍歴電子の動的不均一  
 14:55 寺崎 一郎 名大院理 ダイマーモット絶縁体とトライマーモット絶縁体の電荷秩序  
 15:20 Coffee Break

**[物質開発・超伝導]**

15:30 矢持 秀起 京大院理 陰イオン部位を持つTTF誘導体を用いた電荷秩序錯体の作製  
 15:55 川本 正 東工大物質理工 電荷秩序層をもつ層状有機超伝導体の構造と電子物性  
 16:20 陰山 洋 京大院工 複合アニオン化合物の創製と新機能  
 16:45 Poster・懇親会

**8月10日(水)**

**[水素系・誘電体]**

座長 山下 穰 東大物性研  
 9:00 上田 顕 東大物性研 水素結合-π電子系連動型有機伝導体の開発研究の最近の進展  
 9:25 橋本 顕一郎 東北大金研 プロトン-π電子相関系有機導体κ-H<sub>3</sub>(Cat-EDT-TTF)<sub>2</sub>における量子常誘電  
 9:50 下澤 雅明 東大物性研 量子スピン液体候補物質κ-H<sub>3</sub>(Cat-EDT-TTF)<sub>2</sub>の熱輸送測定  
 10:15 石原 純夫 東北大院理 低次元分子性導体における電荷自由度と過渡ダイナミクス  
 10:40 原田 潤 北大院理 柔粘性イオン結晶の示す特異な強誘電性  
 11:05 Coffee Break

**[水素系・誘電体]**

11:15 岡本 博 東大新領域 テラヘルツ電場パルスによる電荷制御と相転移  
 11:40 岸田 英夫 名大院工 有機三角格子系の光学伝導度とラマン散乱  
 12:05 内藤 俊雄 愛媛大院理工 光照射でスピン分布を操れる錯体分子  
 12:30 lunch



[光プローブ・物質開発・超伝導・まとめ]

座長	森 初果	東大物性研	
13:30	堤 潤也	産総研	分子デバイスにおける電荷キャリアの光プローブ
13:55	山田 順一	兵庫県大院物	キラル体とラセミ体のドナー分子を用いた分子性導体の電子相関制御 質理
14:20	白旗 崇	愛媛大院理工	酸素官能基を導入した電子供与体を成分とする新規分子性導体の開発
14:45	井原 慶彦	北大院理	$^{13}\text{C}$ NMR 分光法による電荷秩序を持つ有機超伝導体の研究
15:10	福山 秀敏	東理大	この分野を概観して
	佐々木 孝彦	東北大金研	終わりに

プログラム（ポスター）

P1	吉見 一慶	東大物性研	電荷フラストレーション系における長距離クーロン相互作用の効果
P2	藤山 茂樹	理研	分子性導体におけるスピン軌道相互作用の効果
P3	杉浦 栞理	筑波大・NIMS	$\beta''-(\text{ET})_2\text{SF}_5\text{CH}_2\text{CF}_2\text{SO}_3$ の強磁場超伝導相図と磁束状態
P4	佐藤 俊	東邦大理	$\kappa-(\text{BETS})_2\text{Fe}_x\text{Ga}_{1-x}\text{Br}_4$ の相転移近傍の電子状態
P5	宇都宮 一広	東邦大理	Thermal Property of $\kappa-(\text{BETS})_2\text{FeBr}_4$ and $\kappa-(\text{BETS})_2\text{FeCl}_4$ under Magnetic field
P6	大嶋 一樹	東邦大理	$\alpha\text{-D}_2\text{I}_3$ (D = BEDT-TTF, BEDT-TSF, BEDT-STF) の熱的性質
P7	林 頌也	東邦大理	Coulomb interaction in molecular Dirac fermion systems
P8	兼松 佑典	広島市立大	液相と固相の Picolinic acid N-oxide に現れる H/D 同位体効果の理論 解析
P9	吉田 幸大	名城大	分子回転が内在する導電性コロネン陽イオンラジカル塩
P10	大沼 晃浩	北大院理	$\alpha-(\text{BEDT-TTF})_2\text{RbHg}(\text{SCN})_4$ の超伝導相と電荷密度波相における一軸 圧下 $^{13}\text{C}$ -NMR 法を用いた研究
P11	吉村 健太	東大物性研	有機導体 $\alpha-(\text{BEDT-TTF})_2\text{I}_3$ の電荷秩序相とディラック電子相の境界近 傍における金属状態
P12	圓谷 貴夫	NIMS	ハイブリッド汎関数法による分子性導体の電子状態
P13	佐藤 直道	東北大院理	有機導体 $\kappa-(\text{ET})_2\text{X}$ における電荷相関とスピン相関
P14	吉岡 英生	奈良女大院理	局在スピンを含む一次元分子性導体における電荷秩序とそれに対する外 部磁場の効果
P15	加藤 岳生	東大物性研	電荷秩序転移近傍におけるグラス的電荷状態—Ginzburg-Landau 理論 による緩和時間解析—
P16	中 惇	東北大院理	ダイマー構造を持つ分子性固体における電気磁気効果
P17	山本 魁知	横浜市大	水素結合型有機導体における H/D 同位体効果の理論的解析

P18	佐藤 慶明	理研	分子性導体 $\kappa$ 型 ET 塩をチャンネルとした Mott-FET におけるフィリング制御型金属・絶縁体転移と量子臨界性
P19	柿崎 貴央	東大院新領域	フェムト秒反射分光による有機一次元モット絶縁体(BEDT-TTF)-(F <sub>2</sub> TCNQ)のバイエキシトンの観測
P20	川楯 義高	理研	$\kappa$ -ET <sub>2</sub> Cu[N(CN) <sub>2</sub> ]Cl におけるドーピング非対称性
P21	森本 剛史	東大院新領域	高強度テラヘルツ電場を用いた NI 転移系電荷移動錯体における強誘電的分極の高速生成
P22	山川 大路	東大院新領域	テラヘルツ波による電荷秩序系有機強誘電体の高速分極制御の研究
P23	山川 大路	東大院新領域	テラヘルツ時間領域分光によるダイマーモット系 $\kappa$ 型 EDT-TTF 塩の電子誘電性の研究
P24	戸部 光	東大院新領域	有機モット絶縁体 $\kappa$ 型 BEDT-TTF 塩のテラヘルツ電場による超高速分極制御
P25	貴田 貴明	東大院新領域	有機強誘電体からのテラヘルツ電磁波発生を利用した強誘電ドメインの可視化
P26	鈴木 俊成	東大院新領域	有機強誘電体 $\alpha$ -(BEDT-TTF) <sub>2</sub> I <sub>3</sub> におけるフェムト秒レーザー誘起テラヘルツ電磁波発生とその機構解明
P27	宮本 辰也	東大院新領域	可視光・テラヘルツ波励起による水素結合型強誘電体クロコン酸の超高速分極制御
P28	真崎 勇介	東大院新領域	フェムト秒レーザー照射による TTF-CA からのテラヘルツ電磁波発生
P29	福岡 脩平	北大院理	NMR 測定による $\lambda$ 型塩の絶縁相の研究
P30	三澤 貴宏	東大物性研	フラストレートしたハバード模型における量子スピン液体の有限温度の性質について
P31	土射津 昌久	名大院理	中性イオン性転移系における相競合とソリトン・ドメインウォール励起
P32	渡部 洋	早大高等研	$\kappa$ -(BEDT-TTF) <sub>2</sub> X の磁性と超伝導の解析：ダイマー近似を超えて
P33	鬼頭 俊介	名大院工	放射光 X 線回折による分子性結晶の精密解析の研究
P34	嶋原 浩	広大院先端	$\pi d$ 電子系の磁気相転移の理論
P35	小林 拓矢	北大院理	<sup>13</sup> C-NMR 法を用いた $\lambda$ -(BETS) <sub>2</sub> GaCl <sub>4</sub> の金属状態の研究
P36	岸本 幸樹	東大物性研	水素結合プロトン— $\pi$ 電子相関系有機伝導体 $\kappa$ -H <sub>3</sub> (Cat-EDT-TTF) <sub>2</sub> の非線形伝導
P37	土居 諒平	東大物性研	カテコール縮環型 TTF を用いた水素結合型電荷移動錯体の合成と構造、物性
P38	平郡 諭	東北大 AIMR	Mott 転移近傍におけるフラーレン超伝導体の電気輸送特性
P39	清田 泰裕	東工大物質理工	Alloyed Organic Conductors $\beta'$ -(ET) <sub>3</sub> (CoCl <sub>4</sub> ) <sub>2-x</sub> (GaCl <sub>4</sub> ) <sub>x</sub> as Thermoelectric Materials
P40	相澤 啓仁	神奈川大工	擬一次元有機導体(TMTSF) <sub>2</sub> ClO <sub>4</sub> における超伝導ギャップとアニオン秩序化ポテンシャルの関係
P41	東野 寿樹	東大物性研	水素結合型 BTBT 誘導体を用いた擬一次元分子性導体の構造と物性
P42	藤田 貴敏	分子研	有機半導体の励起子移動・電荷移動



P43	寺師 拓也	東大物性研	水素結合性ドナー分子ベンゾ縮環 Cat-TTF を用いた新規有機伝導体の開発
P44	松本 祐樹	AIST	$\alpha$ -(BEDT-TTF) $_2$ I $_3$ の電荷秩序相における電子型強誘電分極に対する密度汎関数理論研究
P45	松野 元樹	名大院理	分子性ディラック電子系における新奇秩序状態の可能性
P46	大森 有希子	豊田高専	分子性ディラック電子系におけるエッジ状態とドメインウォールの伝導特性
P47	安藤 耕司	京大院理	誘起双極子を取り入れた量子モンテカルロ法による水素結合性分子結晶の誘電相転移と同位体効果
P48	吉田 順哉	東大物性研	新規純有機伝導体の開発と構造、物性:脱プロトン化による特異な水素結合と電子構造
P49	Dita Puspita Sari	RIKEN-Osaka Univ.	Superconducting Pairing Symmetry of Organic Superconductor $\lambda$ -(BETS) $_2$ GaCl $_4$ Studied by $\mu$ SR
P50	Fahmi Astuti	RIKEN-Hokkaido Univ.	Muon Spin Relaxation Study on the Magnetic Order of $\pi$ -electrons in the Cesium and Sodium Superoxide
P51	伊東 裕	名大院工	モット絶縁体 $\kappa$ -(BEDT-TTF) $_2$ CF $_3$ SO $_3$ の圧力下超伝導転移と電子相図
P52	江浦 悠介	名大院工	イオン液体ゲートトランジスタを用いた BEDT-TTF 塩への常圧および圧力下キャリア注入
P53	枝川 祐介	早大院理工	圧力・電場を用いた有機モット絶縁体の広範囲キャリア制御
P54	砂入 允哉	東大物性研	水素結合ネットワークを有するイミダゾール-ジカルボン酸共結晶系におけるプロトン伝導性と結晶構造の相関