

せ、相図中で Ta_2NiSe_5 はちょうどゼロギャップ半導体であり BEC-BCS クロスオーバー領域にあると結論しました。一方で、太田幸則氏は理論の立場からエキシトニック絶縁体の一般論を展開しました。特に、NMR および超音波測定に現れるコヒーレンスピークが超伝導とエキシトニック相で逆の振る舞いとなることが明快に説明されて、エキシトニック相の面白みを改めて感じることができる講演でした。澤 博氏は構造物性の立場から、岡村英一氏は光物性の立場から、 TiSe_2 および Ta_2NiSe_5 のエキシトニック相を議論し、特に圧力下での Ta_2NiSe_5 の特異な構造相転移とエキシトニック相の抑制による金属化について、系統的で美しい実験データが示されました。様々な実験的・理論的手法による検証が進み、「 Ta_2NiSe_5 はエキシトニック絶縁体として結論してよい」というコンセンサスが得られたように思われます。

2 日目は 92 名の参加者を迎えて、銅酸化物超伝導体、鉄系超伝導体、ダイマーモット相、コバルト酸化物について議論が行われました。先ず午前中は、若手セッションからスタートしました。 Ta_2NiSe_5 の理論、 T' 型銅酸化物の超伝導、 RuP の金属絶縁体転移と超伝導、強磁場高圧下での半金属黒燐のエキシトニック的な相について、興味深い研究成果が報告されて早朝から熱のこもった質疑が行われました。続くエキシトニック相 II のセッションにおいて、伏屋雄紀氏がビスマスについて、徳永将史氏がグラファイトについて、強磁場下で誘起される電子相がエキシトニック相である可能性も含めて議論しました。純良な単結晶によって低温・強磁場下での精密なトランスポートの実験が可能であり、エキシトニック相に限らず新しい電子相を探索する系としての魅力が際立っていると感じました。一方で、これらは分光的な実験が難しい系ですが、強磁場下のエキシトニック相に迫る分光研究の今後の進展が期待されます。続く、鉄系超伝導 II のセッションでは、鉄系超伝導体に関する物質の面白さについて細野秀雄氏、野原実氏、小池洋二氏から講演がありました。細野秀雄氏が議論した水素ドーピングによる第 2 の超伝導相および反強磁性相の発見は鉄系超伝導体の機構解明の鍵となるものであり、さらに酸素欠損系では合成中に水素が取り込まれている可能性が指摘されました。酸素欠損系の解釈について会場と激しい議論の応酬があり、改めて物質開発の偉大さと難しさを感じ、今後さらに盛んになるであろう水素を利用する物性制御の奥深さに感銘を受けました。野原実氏は、砒素の科学を利用した物質開発について議論し、特に $\text{Ca}_{1-x}\text{La}_x\text{FeAs}_2$ 系では電子ドーピングを進めると第 2 の反強磁性相が安定化することが示され、細野氏の水素ドーピング系との関連が改めて注目されました。一方、小池洋二氏は FeSe への有機分子のインターカレーションによって超伝導転移温度が上昇することを議論し、初日からの参加者の中には、2 次元性の増大と前日のセッションで議論された相分離・BEC-BCS クロスオーバーとの関係に興味を持った方も多と思います。

午後前半は T' 型銅酸化物のセッションから始まり、内藤方夫氏が T' 型銅酸化物薄膜においてキャリアドーピングなしで超伝導が発現することを報告し、Krockenberger 氏が Pr_2CuO_4 のフェルミ面観測について報告しました。酸素 2p バンドと $\text{Cu}3d$ 上部ハバードバンド間の電荷移動ギャップがゼロとなっていることが示唆され、エキシトニック相との統一的な理解ができれば素晴らしいと思います。バルクの結晶では、足立 匡氏が、プロテクトアニールによって頂点酸素位置の過剰酸素を取り除くことにより、従来よりも低い電子ドーピング量で高い超伝導転移温度を示すことを発表しました。引き続き藤森 淳氏は、足立氏の単結晶のフェルミ面の実験結果を示し、従来主張されていたスピン揺らぎによる擬ギャップの存在を完全に否定しました。 T' 型銅酸化物では電荷移動ギャップが小さくなる点では見解は一致しており、薄膜やバルクの T' 型銅酸化物においてエキシトニック的な揺らぎが役割を果たしているとする、どのようなモデルで考えるべきなのか興味は尽きません。

休憩後のダイマーモット相のセッションでは、先ず佐々木孝彦氏が圧力下での赤外分光の実験結果を示し、ダイマーモット相から電荷秩序相へと移り変わる圧力領域において、0.1eV 程度のエネルギースケールの電荷揺らぎが普遍的に現れることを報告しました。さらに低エネルギーの現象である誘電異常も相図の同領域で以前から報告されており、階層的なエネルギースケールでの電荷揺らぎや電荷不均一性が超伝導やスピンの重要な影響を及ぼすことが議論されました。理論サイドからは、堀田知佐氏はダイマー内の電荷自由度を巧みに取り込んだモデルによって誘電異常を議論し、妹尾仁嗣氏は、拡張ハバードモデルの精密な計算を進めることによって、ダイマーモット相と電荷秩序相のせめぎ合いを理解する試みを紹介しました。続くエキシトニック相 III のセッションでは、電荷移動型モット絶縁体やダイマーモット系等と並んで強相関電子系のポピュラーなテーマである低スピン-高スピン転移や光・電場制御について議論が行われました。石原純夫氏は、コバルト酸化物での低スピン-高スピン転移の近傍でエキシトニック相に対応する状態を予言する斬新な理論を発表し、会場にインパクトを与えました。ダイマーモット相についてもエキシトニック的な理論を作っていただけ



15:30-16:30 ポスターセッション I

16:40-18:30 エキシトニック相 I 座長：上床美也（東大）

- | | | |
|--------------|---|------------|
| 高木英典（東大、MPI） | エキシトニック絶縁体のレビュー-物質概観（30分） | ドイツからの遠隔講演 |
| 太田幸則（千葉大） | エキシトニック相の理論と Ta ₂ NiSe ₅ の電子状態（30分） | |
| 澤 博（名大） | 構造物性の立場から見た励起子相（25分） | |
| 岡村英一（徳島大） | Ta ₂ NiSe ₅ の高圧下における光学伝導度と電子状態（25分） | |

会場の様子



11月27日（金）

8:30-9:45 若手セッション 座長：溝川貴司（早大）

- | | | |
|-----------|---|--|
| 杉本高大（千葉大） | Ta ₂ NiSe ₅ の励起子相における量子干渉効果（15分） | |
| 山田武見（新潟大） | Ta ₂ NiSe ₅ に対する 3 鎖ハバードモデルにおける励起子相と励起子揺らぎによる超伝導（15分） | |
| 川股隆行（東北大） | ノンドーパ T' ₁ -214 高温超伝導体 La _{1.8} Eu _{0.2} CuO ₄ における超伝導転移温度の不純物置換効果（15分） | |
| 平井大悟郎（東大） | RuP における金属絶縁体転移と超伝導（15分） | |
| 秋葉和人（東大） | 磁場中・圧力下の電気伝導測定から見る半金属黒燐の電子状態（15分） | |

9:45-10:35 エキシトニック相 II 座長：矢口 宏（東理大）

- | | | |
|-----------|--------------------------------|--|
| 伏屋雄紀（電通大） | ビスマスにおけるエキシトニック相の可能性（25分） | |
| 徳永将史（東大） | グラファイトの量子極限状態における励起子相の可能性（25分） | |
- 休憩 10分

10:45-12:05 鉄系超伝導 II 座長：廣井善二（東大）

- | | | |
|-----------|--|--|
| 細野秀雄（東工大） | 酸素欠損による 1111 型鉄系超伝導体は存在するか？（30分） | |
| 野原 実（岡大） | ヒ素の化学を活用した鉄系超伝導物質の開発（25分） | |
| 小池洋二（東北大） | FeSe-アルカリ金属-有機分子インターカレーション化合物の超伝導（25分） | |

昼食

13:00-14:30 T' 型銅酸化物 座長：小池洋二（東北大）

- | | | |
|-----------|------------------------------------|--|
| 内藤方夫（農工大） | 高温超伝導ルネサンス：ドーパしたモット絶縁体描象からの脱却（25分） | |
|-----------|------------------------------------|--|



ポスター発表

- [P1] 那須譲治 (東工大) 強相関極限における励起子絶縁体の電子状態と集団励起
- [P2] 大和田光明 (電通大) ビスマスにおける磁気抵抗の理論的研究
- [P3] 寺島 拓 (東大) 近藤半導体 YbB_{12} の 100T 超強磁場領域での磁化飽和の兆候
- [P4] 千葉 優 (東大) $\text{Ta}_2\text{Ni}(\text{Se}_{1-x}\text{S}_x)_5$ の角度分解光電子分光
- [P5] 野田智博 (東大) $\text{BaNi}_2(\text{As}_{1-x}\text{P}_x)_2$ の角度分解光電子分光
- [P6] 大槻太毅 (東大) $\text{Ir}_{1-x}\text{Pt}_x\text{Te}_2$ の角度分解光電子分光
- [P7] 杉本拓也 (東大) $\text{CeO}_{1-x}\text{F}_x\text{BiS}_2$ のフェルミ面と軌道状態
- [P8] 金子竜也 (千葉大) 多バンド Hubbard 模型における励起子相の理論的研究
- [P9] 石川貴史 (千葉大) 層状ペロブスカイト $\alpha\text{-Sr}_2\text{CrO}_4$ における配位子場分裂の逆転とスピン軌道秩序
- [P10] 渡邊 努 (千葉工大) 2 軌道 Hubbard 模型における励起子絶縁体の研究
- [P11] 後藤広樹 (千葉大) $\text{Ru}_{1-x}\text{Rh}_x\text{Pn}$ ($\text{Pn} = \text{P}, \text{As}, \text{Sb}$) の電子構造
- [P12] 濱田晃輔 (千葉大) 電荷移動型モット絶縁体における励起子相の可能性
- [P13] 鬼頭俊介 (名大) 励起子相を有する 1T-TiSe_2 の結晶構造
- [P14] 中埜彰俊 (名大) 放射光 X 線回折を用いた励起子絶縁体 Ta_2NiSe_5 の構造解析
- [P15] 土射津昌久 (名大) 銅酸化物高温超伝導体における電荷密度波の理論：汎関数くりこみ群法による解析
- [P16] 山川洋一 (名大) 鉄系超伝導体 FeSe における磁性を伴わない軌道秩序の起源
- [P17] 中 惇 (東北大) ダイマーモット系の電荷揺らぎによる新奇な磁気誘電性
- [P18] 星 貴也 (新潟大) $\text{T}'\text{-R}_2\text{CuO}_4$ の 17 バンド d-p 模型のスピン・電荷揺らぎと超伝導
- [P19] 石塚 淳 (新潟大) 動的平均場理論による多軌道 d-p 模型のスピン・電荷・軌道揺らぎと超伝導
- [P20] 土門 薫 (新潟大) Ta_2NiSe_5 の励起子相における電子正孔インバランスによる FFLO 状態の可能性
- [P21] 渡部 洋 (理研) 1T-TiSe_2 における CDW とエキシトン凝縮の理論的研究：クーロン相互作用と電子格子相互作用

