

テレビドラマ「ガリレオ」の撮影が行われました

5月20日(月)に放映された、テレビドラマ『ガリレオ』第6話(フジテレビ系列)。この中で、物性研究所・極限コヒーレント光科学研究センターが登場しました。

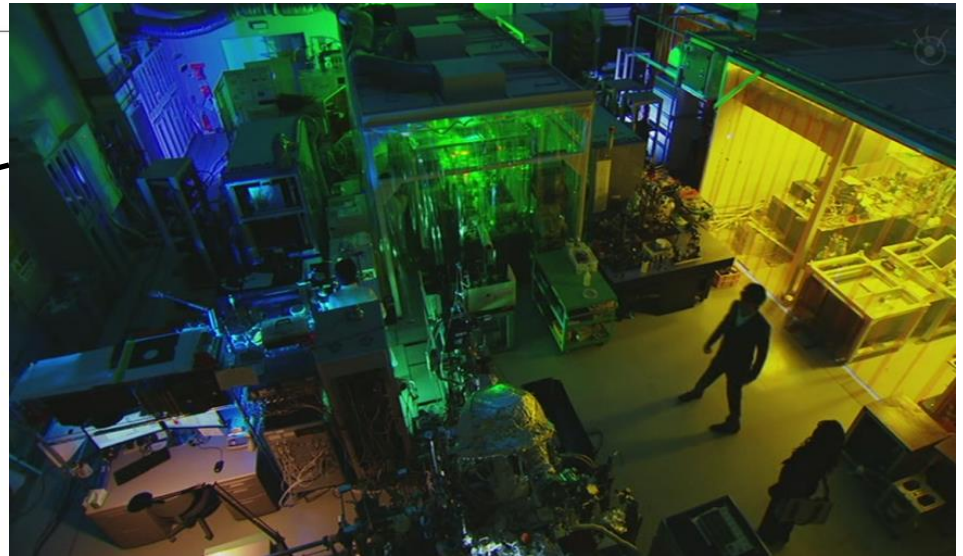
撮影されたのは、『NTC製作所』で研究をする野木主任研究員(夏川結衣さん)を湯川先生(福山雅治さん)と岸谷刑事(吉高由里子さん)が訪ねるシーンです。このシーンに登場する実験装置についてQ/A形式で紹介します。また、去る5月4日に行われた撮影の様子を紹介します。

Q/A

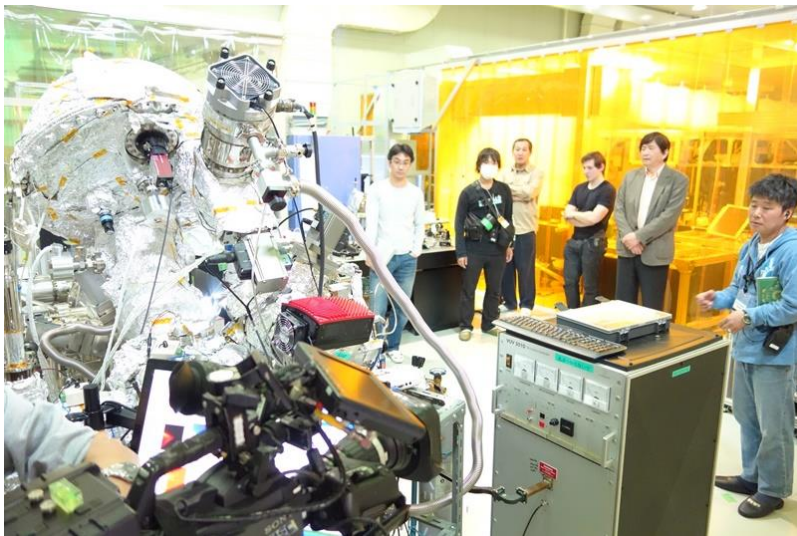
Q1.
(岸谷刑事)『なんじゃこりゃー』
(湯川先生)『。。。素晴らしい』
に始まるシーン。ここは、どこですか？

A1.
ここは東京大学物性研究所・極限コヒーレント光科学研究センター(LASOR)の先端分光実験棟です。通称『柏のレイソール』です。床面積 400m² の体育館ほどあるクリーンルームに、最先端のレーザーと装置がギッシリと並んでいます。レーザーポインターとは比べ物にならない巨大なレーザー群の中には、

- ▶ 高強度レーザー(レーザーポインター3万個分)
- ▶ 超高強度パルスレーザー(日本の総電力に匹敵するパワーを1000兆分の1秒という一瞬だけ出す)
- ▶ 超精密レーザー(人類が誕生してから現在に至るまで1秒のくるいもないような時計に応用可能)
- ▶ 全長30メートルの超大型紫外周波数コムレーザー発生装置(とにかく巨大)

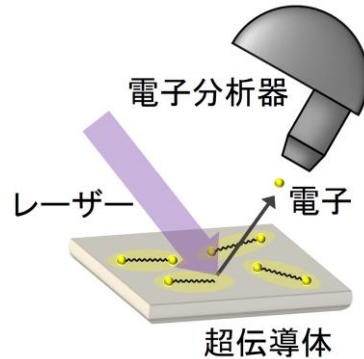
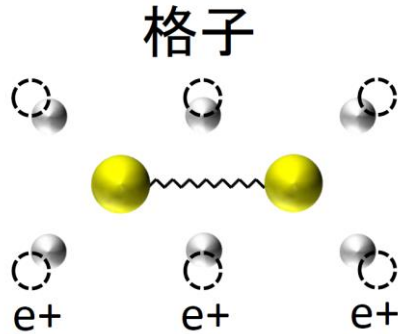


60eV時間分解レーザー光電子分光 “ガリレオ”の撮影、H25年5月4日(土)



鉄系超伝導体における新しい高温超伝導メカニズムの発見 — 格子振動、スピンに続く第三の起源 —

Shimojima, Shin et al.,
Science 332(2011)564



2011年4月8日
日刊工業新聞

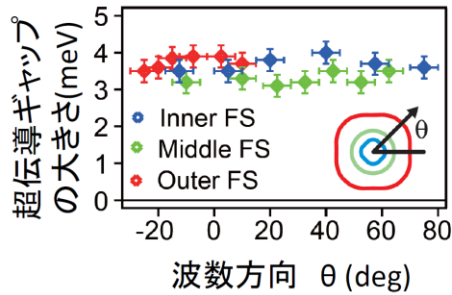
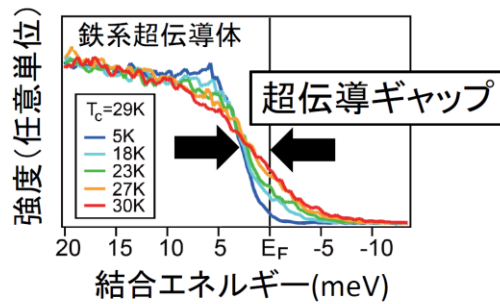
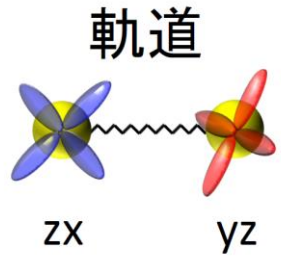
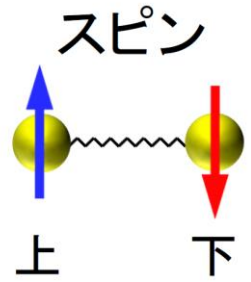
鉄系超伝導体 電子対結合の仕組み 東大、第3の機構発見

東京大学大学院理学系二環を流した、超伝導不物質の謎に付が
研究の下野貴博特任 助教授と東大探研究所の 幸嶋教授は、鉄系超伝導 体が発現する新しいメカニズムを発見した。超伝導

電子対結合の仕組みを
超伝導ギャップの大きさを
調べる。この装置を使
い、鉄系超伝導体で電子
対結合するエネルギー
の差を調べた。この新
発見は「この機構は」

下野貴博特任助教授は、
光を物質に当て、真空中
に飛び出す電子のエネル
ギーと角度を測り世界最
高エネルギーの電子を
用いた電子分光法を開
発した。この装置を使
い、鉄系超伝導体で電子
対結合するエネルギー
の差を調べた。この新
発見は「この機構は」

決まった。この結果により、超



子軌道という性質由来する、既存の「格子振動」「スピン」に続く第3の新しいメカニズムによって超伝導が引き起こされている可能性が示されたとしている。超伝導の実現が「一歩近づいた」といふ。超伝導は、金属な多量の電子が下野や東大の超伝導ギャップがゼロになる現象、超伝導電子対結合している。この機構を特定するのは超伝導メカニズムを知る上で極めて重要だが、既存の「格子」の機構は超伝導の「振動や電子」(磁性)のみに限られていた。また、鉄系超伝導体の「この」機構は「きり」と分かっていなかった。

2011年4月8日
読売新聞

鉄系超伝導の仕組みを解明 東大グループ

2008年に発見された「鉄系超伝導物質」は、これまで知られていなかった新しい仕組みで超伝導状態になることを、東京大学の東大グループが発見した。高温で超伝導状態になる物質の発見や開発につながる成果。8日の米科学誌サイエンス電子版に発表する。

金属の中で通常は自由に運動している電子は、極めて低い温度になると個

鉄系の物質は、他の物質に比べて高い氷点下278度という温度で超伝導になる。下野さんらがその仕組みを調べた結果、通常は鉄原子の周りの決まった軌道を飛ぶ電子が、低温になるとほかの軌道へ飛び移る現象が起き、その時に電子と電子の間で引力が発生して対になることがわかった。

他の物質では、金属原子の振動で電子の間に引力が生じ、対になる仕組みが知られていた。

ずつ対になって動くようになる。これが超伝導の状態で、電気抵抗がゼロになり電気が減衰せずに流れる。

有機伝導体の光電子分光に成功

科学新聞
2012年
10月12日

東京大学物性研究所の本
須藤幸徳主任研究員、辛嶋教

有機伝導体の高い金属性 東大・理研・物材機構など共同 その原因を突き止める

有機物の伝導電子を見る
研究は15年程前に行われた
(PBI)を光電子分光
法のより直接観測、アルミ
ニウムや銅などにおける電

その原因を突き止める
有機物の伝導電子を見る
研究は15年程前に行われた
(PBI)を光電子分光
法のより直接観測、アルミ
ニウムや銅などにおける電

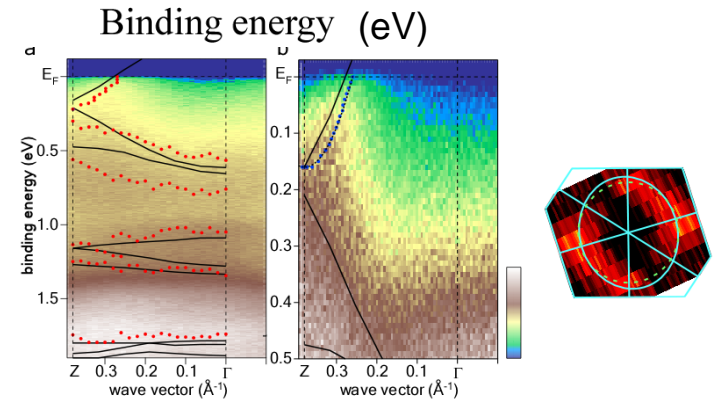
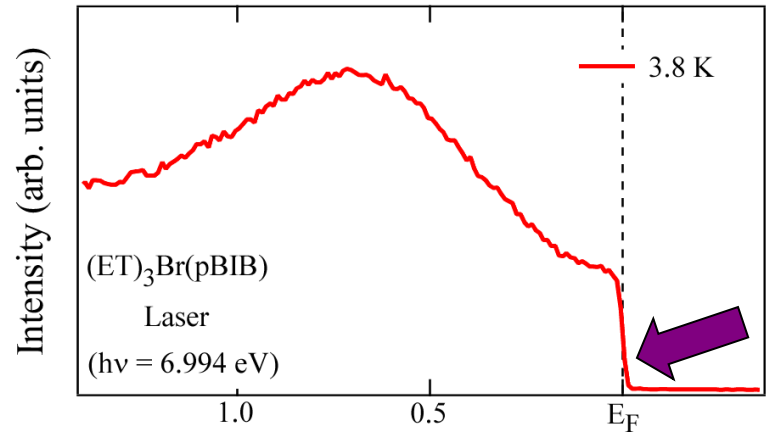
有機物の伝導電子を見る
研究は15年程前に行われた
(PBI)を光電子分光
法のより直接観測、アルミ
ニウムや銅などにおける電

有機物の伝導電子を見る
研究は15年程前に行われた
(PBI)を光電子分光
法のより直接観測、アルミ
ニウムや銅などにおける電

有機物の伝導電子を見る
研究は15年程前に行われた
(PBI)を光電子分光
法のより直接観測、アルミ
ニウムや銅などにおける電

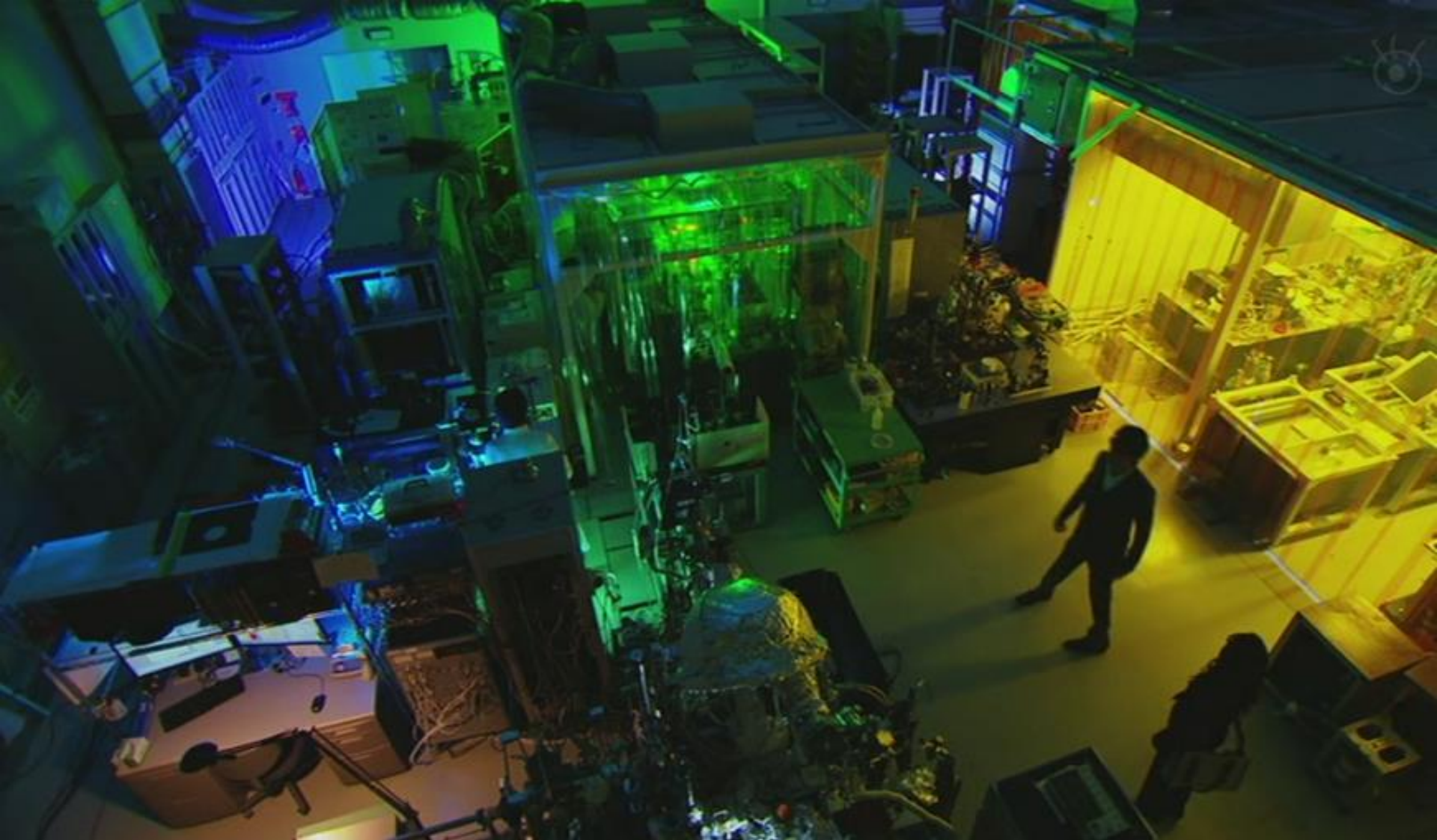
有機物の伝導電子を見る
研究は15年程前に行われた
(PBI)を光電子分光
法のより直接観測、アルミ
ニウムや銅などにおける電

Kiss et al., Nature commun.(2012)



レーザーによって初めてフェルミ端が観測！！

- ・フェルミ端⇒非常によい金属性を反映
- ・バンド分散の観測



60eVレーザー光電子分光
(物性研)



5月20日(月)TV"ガリレオ"放映

吉高; なんじゃこりゃー
福山; ……素晴らしい

超高分解能レーザー光電子の例； 鉄系超伝導体Ba_{1-x}K_xFe₂As₂の超伝導メカニズム

化学工業日報 2012年9月14日

電気新聞 2012年9月14日

化学工業日報

鉄系超伝導体

競合する2種の「のり」

東大、1化合物で存在確認

東京大学物性研究所の辛嶋教授、岡崎浩三特任研究員らは、鉄系超伝導体で電子対を作るために必要な「のり」が、1つの化合物で2種類存在することを世界で初めて発見した。光電子分光装置として世界最高のエネルギー分解能を持つレーザー光電子分光装置を開発し、2種類の「のり」が競合

することで電子対を作らなことを確認。超伝導のメカニズムを解明する成果で、今後の同士の協力する化合物ができれば高温超伝導材料の開発につながることを期待できる。

超伝導体は、電子と電子の間に向かい合う力が働いて電子対が形成され、エネルギー損失がゼロになる。このとき、格子振動が電子対の形成を助ける。このとき、格子振動が電子対の形成を助ける。このとき、格子振動が電子対の形成を助ける。

岡崎特任研究員らは、エネルギー分解能が10倍電子対、最低温度1・5ケルビン（K）という世界方向によってスピンの

と軌道が競合し、電子対を作らなことがわかった。

旧来の金属超伝導体では格子振動がのり役割を果たしており、この場合は40Kが限界と考えられている。スピンは銅酸化合物系で発見され、現在140Kと最も高い転移温度を示す材料が見いだされている。しかし、室温まではヘドトルが高い。岡崎グループでは2種類の「のり」が協力し合うような材料が高温超伝導につながるのではないかとみている。

東京大学物性研究所の岡崎浩三特任研究員と辛嶋（しん・しき）教授の研究グループは、室温超伝導体の候補として注目される鉄系超伝導体で超伝導電子の直接観測に成功し、電子を結びつけて対にする2種類の「のり」が競合することで、対を形成しない電子が存在することを世界で初めて明らかにした。13日（米国東部時間）発行の米国科学誌「サイエンス」オンライン版で公開されたもの。研究グループは「高温超伝導が発現するメカニズムの全容解明につな

室温超伝導へ一歩

「一歩」としている。開発。2008年に発見した高温超伝導体である鉄系超伝導体に注目されているが、極低温でしか実現しないことが対形成の強さの関係を多く、室温での超伝導の実現が切望されている。この結果、鉄系超伝導超伝導現象の構造解明には、ある運動量では

東大物性研が成功

には電気伝導を担う電子対をつくらない電子が存在する必要がある。超伝導状態では電子対は、従来に比べ約70倍のエネルギー分解能を持つ「格子振動」軌道」レーザー光電子分光装置をと斥力を持つ「スピン」

鉄系電子を直接観測

の3種類が見つかった。今回、対を形成しない電子の存在が発見されたことにより、1つの物質に対してスピンと軌道な性質の異なる2種類の「のり」が作用し、邪魔し合う状態となっていることが明らかにされた。

岡崎特任研究員は、「競合する2種類の「のり」を協力し合うようにできれば、超伝導が発現する温度が大幅に高まる」と期待され、室温超伝導の実現に向けた大きな進歩になる」と話している。（2面に「今週の言葉」）