







ギー化やスピントロニクス素子の実現などとともに、これまで測測されてこなかった新しい機能性の現実に繋がるものと考えられ、今後の研究の発展が期待されます。

## ❖ 特記事項

本研究成果は、2016年8月31日(水)18時(日本時間)にNature Publishing Group「Nature Communications」(オンライン版)で公開される予定です。

【題目】Surface Kondo Effect and Non-Trivial Metallic State of the Kondo Insulator  $\text{YbB}_{12}$

【論文誌名】Nature Communications (英国 Nature Publishing group) 8月31日(水)18時(日本時間)掲載予定

【著者】Kenta Hagiwara(萩原健太, 大阪大・大学院生), Yoshiyuki Ohtsubo(大坪嘉之, 大阪大・助教), Masaharu Matsunami(松波雅治, 分子研・助教), Shin-ichiro Ideto(出田真一郎, 分子研・助教), Kiyohisa Tanaka(田中清尚, 分子研・准教授), Hidetoshi Miyazaki(宮崎秀俊, 名工大・准教授), Julien Rault(仏国・ソレイユ放射光・研究員), Patrick Le Fèvre(仏国・ソレイユ放射光・主任研究員), François Bertran(仏国・ソレイユ放射光・主任研究員), Amina Taleb-Ibrahimi(仏国・CNRS 副ディレクター), Ryu Yukawa(湯川龍, 高工機構・研究員), Masaki Kobayashi(小林正起, 高工機構・助教), Koji Horiba(堀場弘司, 高工機構・准教授), Hiroshi Kumigashira(組頭広志, 高工機構・教授), Kazuki Sumida(角田一樹, 広島大・大学院生), Taichi Okuda(奥田太一, 広島大・准教授), Fumitoshi Iga(伊賀文俊, 茨城大・教授) and Shin-ichi Kimura(木村真一, 大阪大・教授)

(大阪大学所属の著者は下線で示しています)

この研究は、科学研究費補助金 研究活動スタート支援(課題番号 26887024), 基盤研究 B(15H03676), 基盤研究 A(23244066), および村田学術振興財団研究助成金の補助を受け、自然科学研究機構・分子科学研究所・UVSOR 施設利用(課題番号 26-540 及び 27-542), 高エネルギー加速器研究機構・物質構造科学研究所・放射光共同利用(2015G540), 広島大学放射光科学センター・共同利用(16AG006), Synchrotron SOLEIL standard proposal(20150291)により行われました。

## ❖ 用語解説

### ※1 半導体

電子の詰まりやすい状態(価電子帯)と空席のある状態(伝導帯)の間に有限のエネルギー差(バンドギャップ)が存在する物質。そのため、バンドギャップを越えるような励起の無い状況では電流を流さない。

### ※2 近藤絶縁体

高温側では金属だが、低温で結晶中の電子同士の相互作用(電子相関)によりバンドギャップが形成されて絶縁体へと転移する物質の一種。電子相関の種類(近藤効果<sup>1)</sup>)から近藤絶縁体と総称される。

### ※3 清浄化

結晶の表面は大気中から吸着した酸素や水分子, あるいは結晶の作製・破断時に付着した油脂などにより汚染されており, そのままでは純粋な結晶表面に現れる物理現象を観察することができない。そこで本研究では, 大気圧の 10 の 13 乗分の 1 程度という超高真空環境で加熱等を行うことにより, 上記のような汚染を排除した純粋な  $\text{YbB}_{12}$  結晶表面を作製し, その電子状態の観察を行った。

### ※4 トポロジカル近藤絶縁体(TKI)

近藤絶縁体の伝導帯及び価電子帯を構成する電子の対称性が通常の絶縁体とは反対していた場合に実現するとされる電子状態。結晶表面には必ずトポロジカル表面状態<sup>2)</sup>を持つために電気伝導性があり, しかもその性質が電子相関により保持されることから, 様々な特異な物理現象が理論的に予測されている。

### ※5 無散逸電流

通常の固体の中を流れる伝導電子は、結晶の不純物や原子欠陥等によって散乱を受ける。これが電気抵抗の原因となるのだが、後述のTSSを介して伝導する電子はこのような散乱を起こさないことが予想されている。そのため、ジュール熱の発生等によるエネルギー損失を非常に少なくした省エネルギーデバイスが実現可能になると期待されている。

#### ※6 トポロジカル表面状態(TSS)

トポロジカル絶縁体の表面に必ず現れるとされる電子状態。伝導帯・価電子帯間のバンドギャップを横切るような分散関係を持つために常に電気伝導性があり、さらに電子伝導方向に依存したスピン・軌道角運動量偏極構造を持つ等、応用面で魅力的な性質を多く持つ。

#### ※7 近藤効果

純粋な金属は、温度を下げていくとその電気抵抗も減少するが、金属中に非常に低い濃度の磁性を帯びた不純物(鉄やニッケルなど)が存在する場合、ある温度以下で電気抵抗が温度の低下に対し増加する現象が見られる。この現象は古くから知られていますが、その物理的機構は長らく不明であった。

本研究では、近藤効果の物理的機構を明らかにし、近藤効果の抑制に成功した。これは、近藤効果の抑制に成功したことを示している。

#### ◎ 監査要旨

近藤効果の物理的機構を明らかにし、近藤効果の抑制に成功した。これは、近藤効果の抑制に成功したことを示している。

#### ◎ 近藤効果の物理的機構を明らかにし、近藤効果の抑制に成功した

近藤効果の物理的機構を明らかにし、近藤効果の抑制に成功した。

近藤効果の物理的機構を明らかにし、近藤効果の抑制に成功した。これは、近藤効果の抑制に成功したことを示している。

近藤効果の物理的機構を明らかにし、近藤効果の抑制に成功した。

近藤効果の物理的機構を明らかにし、近藤効果の抑制に成功した。これは、近藤効果の抑制に成功したことを示している。

近藤効果の物理的機構を明らかにし、近藤効果の抑制に成功した。これは、近藤効果の抑制に成功したことを示している。

近藤効果の物理的機構を明らかにし、近藤効果の抑制に成功した。

近藤効果の物理的機構を明らかにし、近藤効果の抑制に成功した。

近藤効果の物理的機構を明らかにし、近藤効果の抑制に成功した。

近藤効果の物理的機構を明らかにし、近藤効果の抑制に成功した。これは、近藤効果の抑制に成功したことを示している。

近藤効果の物理的機構を明らかにし、近藤効果の抑制に成功した。

近藤効果の物理的機構を明らかにし、近藤効果の抑制に成功した。これは、近藤効果の抑制に成功したことを示している。

近藤効果の物理的機構を明らかにし、近藤効果の抑制に成功した。

近藤効果の物理的機構を明らかにし、近藤効果の抑制に成功した。

近藤効果の物理的機構を明らかにし、近藤効果の抑制に成功した。

TEL: 0564-55-7202 FAX: 0564-54-7000

E-mail: k-tanaka@ims.ous.ac.jp

URL: <http://www.ims.ous.ac.jp/>

高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所

教授 組頭 広志(くみがしら ひろし)

TEL: 029-864-5584 FAX: 029-864-5586

E-mail: hkumi@post.kek.jp

関連 URL : <http://oxides.kek.jp/>

広島大学 放射光科学研究センター

准教授 奥田 太一(おくだ たいち)

TEL:082-424-6297 FAX:082-424-6294

E-mail: okudat@hiroshima-u.ac.jp

関連 URL : <http://www.hsro.hiroshima-u.ac.jp/index.html>

茨城大学 理学部理学科

教授 伊賀 文俊(いが ふみとし)

TEL:029-228-8356 FAX:029-228-8356

E-mail: [fumitoshi.iga.sciphys@vc.ibaraki.ac.jp](mailto:fumitoshi.iga.sciphys@vc.ibaraki.ac.jp)

関連 URL : <http://www.sci.ibaraki.ac.jp/index.html>

< 広報 >

大阪大学大学院生命機能研究科 庶務係

Tel: 06-6879-4692 Fax:06-6879-4420

E-mail: [seimei-syomu@office.osaka-u.ac.jp](mailto:seimei-syomu@office.osaka-u.ac.jp)

自然科学研究機構 分子科学研究所 広報

Tel: 0564-55-7262 Fax: 0564-55-7262

E-mail: [kouhou@ims.ac.jp](mailto:kouhou@ims.ac.jp)

高エネルギー加速器研究機構 広報室

Tel:029-879-6046 Fax:029-879-6049

E-mail: [press@kek.jp](mailto:press@kek.jp)

広島大学 社会産学連携室 広報部 広報グループ

Tel:082-424-4657 Fax:082-424-6040

E-mail: [koho@office.hiroshima-u.ac.jp](mailto:koho@office.hiroshima-u.ac.jp)

茨城大学 広報室

Tel:029-228-8008 Fax:029-228-8019

E-mail: [koho-prg@ml.ibaraki.ac.jp](mailto:koho-prg@ml.ibaraki.ac.jp)