

# 木村グループ

分子科学研究所 UVSOR施設  
総合研究大学院大学 構造分子科学専攻

## 電子構造の直接観測から生み出す固体の新しい機能性の開拓

2012年度メンバー: 木村真一, 松波雅治, 飯塚拓也, 羽尻哲也, 志村 祐亮, 平手 聡

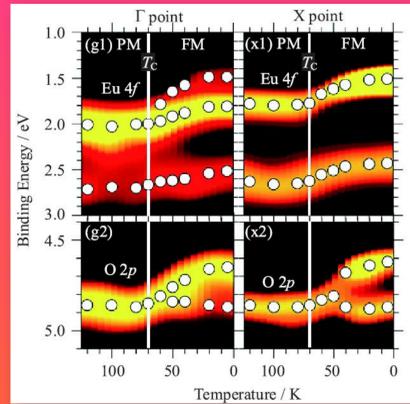
共同研究者: 伊藤孝寛@名大, 宮崎秀俊@名工大



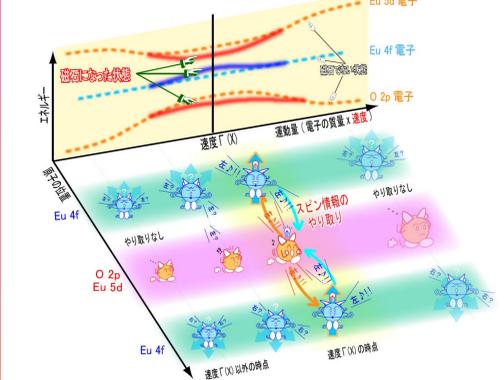
2012年度メンバー

### 強磁性半導体EuOの運動量に依存した交換相互作用の直接観測 [Phys. Rev. Lett. 102 (2009).]

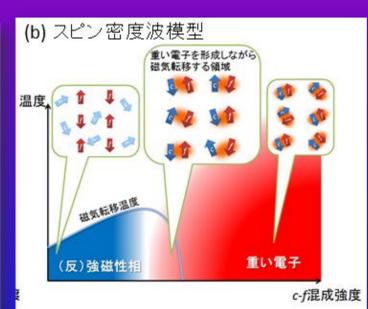
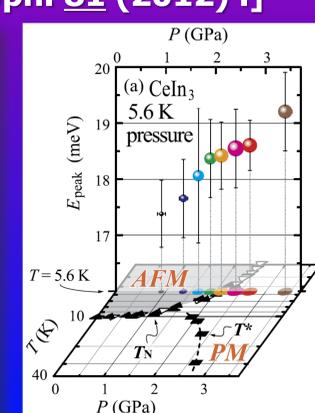
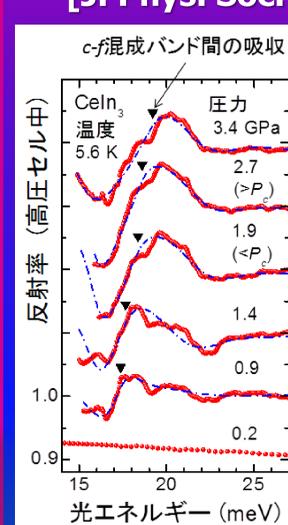
Γ点とX点のバンドの温度変化



特定の運動量 (速度) の時に、O 2p, Eu 5d 電子を仲立ちとして Eu 4f 電子のスピンの情報がやり取りされる。

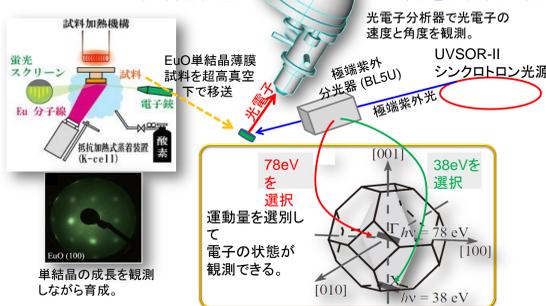


### 磁性と「重い電子」は共存するか？ 極低温・高圧力下のCeIn<sub>3</sub>の電子の状態の直接観測 [J. Phys. Soc. Jpn. 81 (2012).]



### 実験手法

- ①試料作製
- ②超高真空下で試料を移送
- ③三次元角度分解光電子分光測定



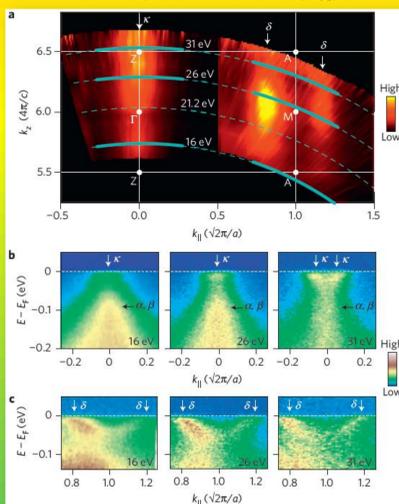
分子科学研究所 磁石の特性を持つ半導体 分子科学が仕組みを解明

次世代MRAMの材料 磁力強まる構造解明

分子研

### 鉄系超伝導体の電子状態 [Nature Materials 10 (2011).]

K<sub>0.8</sub>Fe<sub>2</sub>Se<sub>2</sub>角度分解光電子分光によるフェルミ面とバンド分散



### Kimura group Advanced Solid State Physics with Synchrotron Radiation

**Photoemission spectroscopy** (UVSOR BL7U, 5U, SPring-8, Lab.)

- Combined with MBE system
- Bulk sensitive Low energy:  $h\nu \sim 10\text{eV}$
- 3D angle-resolved PES
- Resonant ARPES
- High-resolution Inverse PES

**IR&THz spectroscopy** (UVSOR BL6B, BL1B, SPring-8)

- Low temperature
- High magnetic field
- High pressure
- Multi-extreme conditions
- Magnetic circular dichroism

**Strongly correlated electron systems**  
Functional materials, Transition-metal compounds, Heavy fermions, Organic superconductors, ...

**Synchrotron radiation instrumentation**

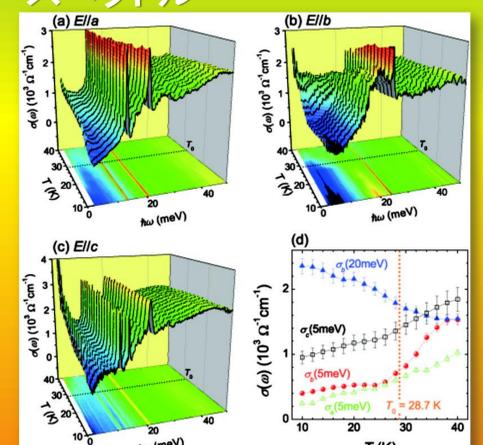
- Photoemission beamline
- IR/THz beamline
- Combination of PES + THz CSR

**Band calculation**

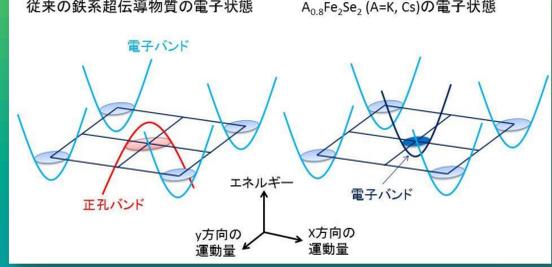
- LSDA, LSDA+U by Wien2k code
- Electronic structure
- Optical properties
- Functionalities

### CeOs<sub>2</sub>Al<sub>10</sub>の電子構造変化による磁気転移 [Phys. Rev. Lett. 106 (2011).]

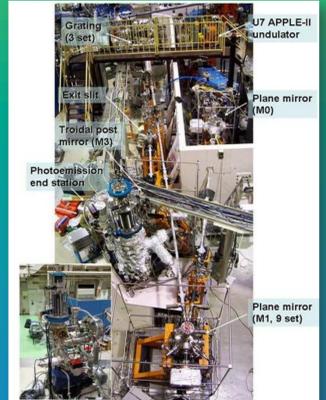
異方的な光学伝導度スペクトル



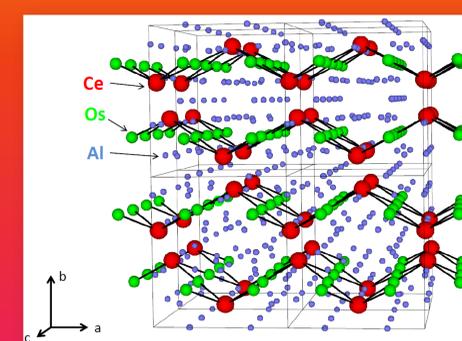
### 従来の鉄系超伝導体とK<sub>0.8</sub>Fe<sub>2</sub>Se<sub>2</sub>の電子構造の比較



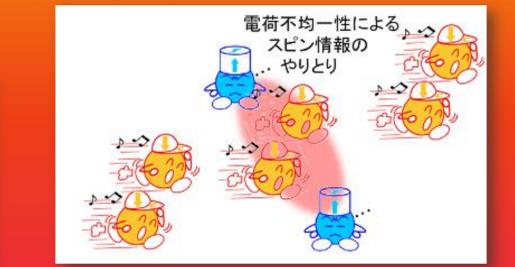
### UVSOR-IIIの光電子分光ビームライン



### CeOs<sub>2</sub>Al<sub>10</sub>の複雑な結晶構造



### 今回明らかになった新しい磁気転移のメカニズム



科学新聞 他に掲載。

新しい鉄系高温超伝導物質 意外な電子構造解明

分子科学研究所 磁石の特性を持つ半導体 分子科学が仕組みを解明

BLSU@UVSOR-II

MBS-Toyama 'Peter' A-1

Grating Chamber 'SGM-TRAIN'

He lamp GAMMA-DATA VUV5040

Liq-He flow cryostat

SPEC LINE T=8-400 K

Polarization: H PL, L R CL

Photon Energy: 10-250 eV

Energy Resolution: >10<sup>3</sup>

Photon Flux: >10<sup>10-10<sup>11</sup></sup>

日刊工業新聞 2011. 2. 3 (木) 29 面

レアアースの磁性機能 分子研など機構解明 磁性材開発に期待

分子科学研究所 磁石の特性を持つ半導体 分子科学が仕組みを解明

UVSOR-IIIの赤外・テラヘルツビームライン(BL6B)

Reconstructed IR+THz beam line (BL6B) at USOR-II (since 2004)

Acceptance angle of SR From 80(H) x 60(V) mrad<sup>2</sup> To 215(H) x 80(V) mrad<sup>2</sup>

UVSOR Facility, Institute for Molecular Science