

# 層状オキシニクタイド LnTMOP(Ln=La, Ce, TM=Mn, Fe, Co)の光磁気特性の解明

Magneto-optical property of the layered oxypnictide LnTMOP (Ln=La, Ce, TM=Mn, Fe, Co)

柳博<sup>1)</sup> 萱沼健太郎<sup>2)</sup> 神原陽一<sup>2)</sup> 神谷利夫<sup>1), 2)</sup> 平野正浩<sup>1), 2)</sup> 細野秀雄<sup>1), 2)</sup>

Hiroshi YANAGI Kentaro KAYANUMA Yoichi KAMIHARA Toshio KAMIYA

Masahiro HIRANO Hideo HOSONO

<sup>1)</sup> 東京工業大学 <sup>2)</sup> 科学技術振興機構

約45Kのキュリー温度を有する強磁性金属LaCoOPと約5Kで超伝導転移するLaFeOP、反強磁性体と考えられるLaMnOPの電子状態を明らかにするためにXAS測定、共鳴光電子分光の測定を行った。今後クラスター・モデルを用いた理論解析により、LaTMOPの電子状態を明らかにしていく。

**キーワード** : オキシニクタイド、層状構造、磁性半導体、X線吸収

**1. 目的** 磁性半導体ないし希薄磁性半導体は、強相関電子系の典型的な例であり、伝導キャリヤと局在磁気モーメントの相互作用に基づき、伝導キャリヤ誘起強磁性、巨大磁気抵抗効果などが出現し、これらの効果を利用した磁気センサー、MRAMなどへの応用が期待されるため、学術的にも実用的にも興味深い化合物群である。我々は独自の材料探索指針に基づきLnTMOPn(Ln: 希土類 TM: 遷移金属 Pn: ニコゲン)なる興味深い物質群を見出した。本物質群中で、例えばLaMnOPは両極性半導体であり、室温以上の温度で反強磁性転移を示すと考えられるが、LaCoOPは~45K以下で強磁性金属となる。さらにLaFeOPは転移温度~5Kの超伝導を示す。<sup>[1]</sup> 本研究では、これらの興味深い伝導・磁気特性を示すLnTMOPのうちLn=La, Ce, TM=Mn, Fe, CoについてX線吸収スペクトル(XAS)、共鳴光電子分光スペクトル(RPES)を測定し、エネルギー・バンド構造などを実験的に明らかにし、これらの化合物で見出された磁気構造、超伝導、および両極性伝導などの発現機構を解明することを目的とする。

**2. 方法** XAS測定ならびにRPES測定は、試料に固相反応法により合成したLnTMOP焼結体を用い、大型放射光施設 SPring-8 BL23SU 重元素科学ビームラインにおいて行った。試料は超高真空中(~10<sup>-8</sup>Pa)で破断することにより清浄な表面を得た。LnTMOP (Ln=La, Ce, TM=Mn, Co, Fe) のTM 2p→3d遷移とCe 3d→4f遷移に基づくXASならびにRPESを~20Kにおいて測定した。

**3. 研究成果** TM=Mn, Fe, Coについて、それぞれXASスペクトルを得ることができたが、RPESスペクトルについてはLaMnOPについてのみ得られた。LaFeOPについては、オージェ過程が支配的となつたためRPESが得られず、LaCoOPについては試料の焼結密度が低く破断によっても清浄な表面が得られず、信頼性の高いスペクトルを得ることができなかつた。LaMnOPのRPESの結果より、Mnの局在化した3d軌道がフェルミ端から~3.7 eV深い位置にあること、価電子帯上端部においても共鳴が観察されたことから、価電子帯上端にもMn 3d軌道が寄与していることが明らかとなつた。RPESが得られなかつたLaFeOPについては、FeのL吸収端より低い701 eVで測定した光電子スペクトルと以前に測定した硬X線光電子分光スペクトル( $h\nu \approx 7.8$  keV)とを光イオン化断面積を考慮して比較することにより、価電子帯上端部にFe 3d軌道が強く寄与していることが明らかとなつた。また、CeFeOPのCe M吸収端におけるRPES測定により、Ce 4f軌道がフェルミ端直下に来ていることが明らかとなつた。

**4. 結論・考察** LaMnOP、LnFeOPの価電子帯の電子状態を実験的に明らかにした。今後、得られたスペクトルについて、クラスター・モデルを用いた理論解析を共同研究者である大阪府立大学の萱沼教授、魚住講師と行うことにより、TMの3d電子およびLnの4f電子の電子状態を明らかにし、LnTMOPの特異な物性発現の機構を明らかにしていく。

## 5. 引用(参照)文献等

- [1] Y. Kamihara, H. Hiramatsu, M. Hirano, R. Kawamura, H. Yanagi, T. Kamiya, and H. Hosono, J. Am. Chem. Soc. 128, 10012 (2006).