課題番号　　:2020A-E19

利用課題名（日本語）　　:Investigation of Ti magnetism in $Sr_2IrO_4/SrTiO_3$ superlattices by soft x-ray magnetic circular dichroism

Program Title (English)　: Investigation of Ti magnetism in $Sr_2IrO_4/SrTiO_3$ superlattices by soft x-ray magnetic circular dichroism

利用者名（日本語）　　: 中野 匡規 [1], 松岡 秀樹 [1], Saika Bruno Kenichi[1], 和達大樹 [2]

Username (English)　　: M. Nakano[1], H. Matsuoka[1], Saika Bruno Kenichi[1], H.Wadati[2]

所属名（日本語）　　:1）東大工, 2）兵県大理

Affiliation (English)　　:1)Department of Applied Physics, University of Tokyo 2) Graduate School of Material Science, University of Hyogo,

キーワード：ファンデルワールス（vdW）磁性体, XMCD, ヘテロ構造

1. 概要（Summary ）

層状ファンデルワールス（vdW）磁性体を数分子層レベルにまで薄くした二次元磁性体は、単独でも興味深い研究対象であるが、いわゆる磁性 vdW ヘテロ構造の構成要素としても重要である。我々は MBE による二次元磁性体および磁性 vdW ヘテロ構造の作製と物性開拓に取り組んでいるが、MBE で作製した試料は基本的に大面積であるため、従来の劈開法で作製した微小試料では困難であった各種分光測定による電子状態の精密計測が可能になる。今回、二次元強磁性体 V_5Se_8 と二次元金属 $NbSe_2$ を積層させた磁性 vdW ヘテロ構造を対象として、XMCD 測定を行った。

2. 実験（目的,方法）（Experimental）

目的：$V_5Se_8/NbSe_2$ ヘテロ構造における磁性を XMCD 測定から明らかにすることを目的とした。

方法：BL23SU に常設の XMCD 装置を用いて、最低温における XAS/XMCD スペクトルおよび XMCD の磁場依存性（MH）を測定した。また、MH を様々な温度で測定し、強磁性転移温度を評価した。

3. 結果と考察（Results and Discussion）

作製した試料は十分に厚い Se でキャップした状態で BL23SU に持ち込み、測定直前に準備室でデキャップ作業を行うことにより清浄表面を準備した。図 1 に最低温（6 K）で磁場を+10 T あるいは-10 T 印加した状態で測定した XAS スペクトルおよび XMCD スペクトルを示す。V の吸収端近傍で明瞭な X 線吸収が観測され、かつその強度が円偏光の向きに依存することや磁場で反転することから、これが V の磁性を反映したシグナルであると結論付けた。図 2 に入射光のエネルギーを固定して XMCD の磁場依存性を評価した結果を示す。ゼロ磁場近傍で非線形な振る舞いが見られることから、V は強磁性状態にあると考えられる。この強磁性的なシグナルは温度の上昇に伴って減少し、30 K では消失することがわかった。これらの磁場依存性や温度依存性は輸送特性の結果と整合しており、$V_5Se_8/NbSe_2$ 界面では磁気近接効果により V_5Se_8 の磁性が大きな変調を受けていると結論付けられる。この強磁性シグナルは汎用的な磁気特性評価装置である SQUID では検出できないぐらい微弱なものであるが、今回 XMCD 測定を行うことでこれを検出することに初めて成功した。その結果、$V_5Se_8/NbSe_2$ 界面における磁気的相互作用の詳細に関する知見を得ることができた。

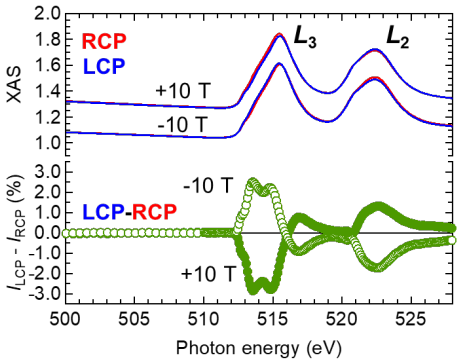

図 1. 最低温（6 K）での XAS/XMCD スペクトル

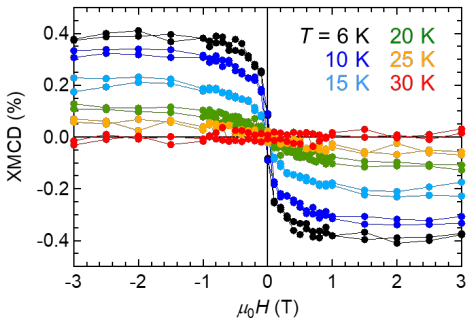

図 2. 様々な温度で測定した XMCD の磁場依存性

4. その他・特記事項（Others）

なし。