

課題番号 : F-17-NU-0095  
 利用形態 : 共同研究  
 利用課題名(日本語) : 軟 X 線非線形効果の実証実験に向けた金属多層膜の作成  
 Program Title (English) : Fabrication of metal multilayer for experimental verification of the soft X-ray nonlinear optical effect  
 利用者名(日本語) : 松田巖  
 Username (English) : I. Matsuda  
 所属名(日本語) : 東京大学物性研究所  
 Affiliation (English) : The Institute for Solid State Physics, the University of Tokyo  
 キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、Molecular Beam Epitaxy (MBE)、磁性薄膜

### 1. 概要(Summary)

我々は真空紫外線～軟 X 線領域における反射型の非線形現象の観測を目指した研究を実施している。実現には複数の元素から構成された多層膜構造が試料として適している。そこで、我々は Au, Fe, MgO を構成要素としてその成膜を行った。そして実際にその検証を X 線自由電子レーザー施設 SACLA にて行った。

### 2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 分子線エピタキシー装置

【実験方法】

MgO 基板上に[Au/Fe]<sub>n</sub> 及び[Au/Fe/MgO]<sub>n</sub> の多層膜構造を数種類作成した。

このうち Fig.1 の[Au/Fe/MgO]<sub>n=4</sub> 構造について、X 線自由電子レーザー施設 SACLA 軟 X 線自由電子レーザービームライン(BL-1)にて非線形光学効果の検証を行った。

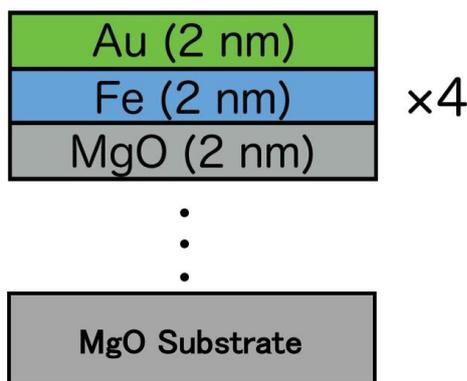


Fig.1 The [Au/Fe/MgO]<sub>n</sub> multilayer structure.

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.2 のように[Au/Fe/MgO]<sub>n=4</sub> 多層膜試料に軟 X 線パルスを照射した。反射光を回折格子で分光することで、基本波と第2次高次高調波(SHG)を区別して検出するこ

とを試みた。その結果、ノイズレベルに対して僅かに SHG 信号を確認できた。今後、より詳しく調べる予定である。

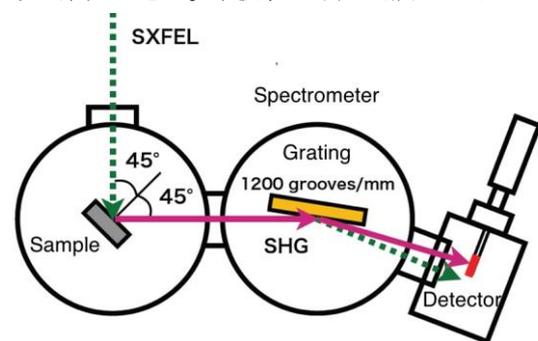


Fig.2 Schematic drawing of a measurement setup for detecting the soft X-ray nonlinear optical effect.

### 4. その他・特記事項(Others)

・本研究は公益財団法人ひょうご科学技術協会の支援で実施されました。

・本研究は以下の共同研究者のおかげで実施できました。厚く御礼申し上げます。

共同研究者：名古屋大学未来材料・システム研究所 岩田聡 教授、名古屋大学大学院工学研究科 加藤剛志 准教授

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 久保田雄也, 山本達, 平田靖透, 宮内良広, 田久保耕, 山本真吾, 大和田成起, 加藤剛志, 岩田聡, 和達大樹, 辛埴, 松田巖, 矢橋牧名, 「超短パルス軟 X 線光源を用いた非線形現象研究」, 第 31 回日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム, 2018 年 1 月 8 日、つくば国際会議場、講演番号 5C004.

### 6. 関連特許(Patent)

なし。