



二次元系薄膜中の鉄の価数同定

水口 将輝, 和田 和己, 宮町 俊生
名古屋大学

キーワード：XAFS, SnSe, スピントロニクス

1. 背景と研究目的

近年、再生可能エネルギー技術の開発への関心が急速に高まる中で、磁性材料を用いて熱勾配を起電力に変換する異常ネルンスト効果（ANE）が注目を集めている。しかしながら、現段階では実用化に十分な発電効率を持つ材料の開発は報告されていない。そこで、本研究では、高いゼーベック係数を有する SnSe に強磁性元素である Fe を添加することにより、大きな ANE を創出する材料の創製を目指した。Fe の添加率が異なる試料を作製し、Fe の電子状態や価数の Fe 添加率依存性について XAFS を用いて評価することにより、本材料の熱電変換への応用の可能性を探ることを目的とした。

2. 実験内容

スパッタリング法を用いて熱酸化膜付き Si 基板上に Fe を添加した SnSe 薄膜試料を作製した。Fe の成膜には DC スパッタ、SnSe の成膜には RF スパッタを用い、共スパッタ法を用いて作製した。膜厚は 100 nm とし、成膜レートを試料ごとに変え、組成比の異なる試料を作製した。BL5S1 において、XAFS の測定を行った。蛍光法を用いて各試料の Fe K-edge 吸収スペクトルの測定を行った。

3. 結果および考察

図 1 に各試料の Fe K-edge 吸収スペクトルを示す。わずかな EXAFS 振動が観測された。Fe が薄膜表面と薄膜内部で異なる状態をとることにより、複数の振動が重なり干渉し合うことでこのような結果になったと考えられる。Fe の 2 価や 3 価に見られる XANES 領域の pre-edge は見られなかった。また、酸化物のように高エネルギー側に white line がシフトするといったことも観測されなかった。したがって、どの試料においても Fe は 0 価の金属的な状態で薄膜中に存在している傾向が強いといえる。EXAFS 領域から求めた Fe の動径分布関数を求めた結果、ピーク位置は Fe 薄膜のそれと非常に近く、いずれの試料においても Fe-Fe 結合が生じている可能性が高いことが分かった。

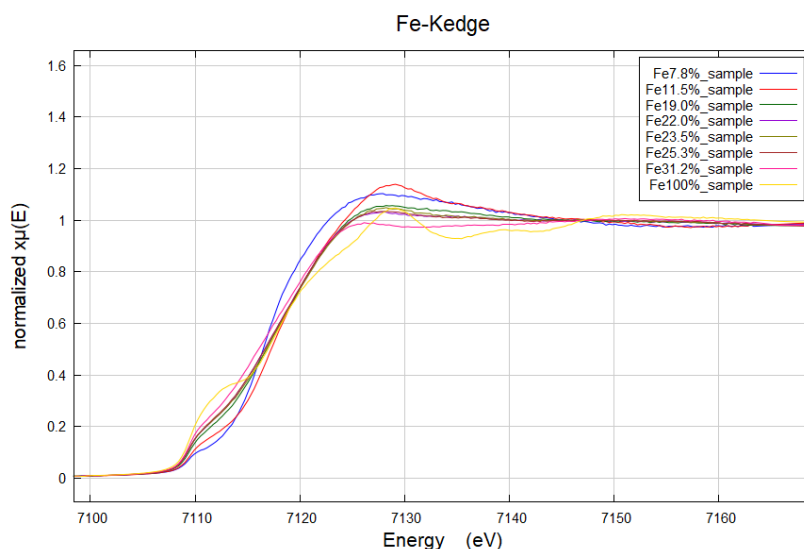


Fig.1 Fe を添加した SnSe 薄膜試料の Fe K-edge の吸収スペクトル