



ハイエントロピー材料の局所構造解析

齋藤永宏¹、Lee Seulgee¹、Wang Xiaoyang¹、Ruijie Zheng¹

Chokradjaroen Chayanaphat¹、Thiangtham Satita¹、田淵雅夫^{1,2}、野本豊和²、渡辺義夫²

¹名古屋大学、²あいちシンクロtron光センター

キーワード：Al、Mg、軽量化

1. 背景と研究目的

CO₂排出量削減は社会的に強く求められているが、自動車の軽量化は、これに貢献する一つの解決方法である。自動車を軽量化する際には、強度を保ったままで軽量化した材料が必要になる。Alをはじめとした軽金属をベースにした合金で、成分数をより多くの成分に増やしたハイエントロピー合金とすることで従来にない強度を実現することを目指している。本研究では、放電プラズマ焼結法 (SPS法: Spark Plasma Sintering) で作製した構成元素が異なるさまざまな組成の合金試料群に対して、X線回折、電子顕微鏡観察、シンクロtron光による XAFS (X-ray Absorption Fine Structure) 測定による構造・物性および化学結合状態と強度特性との関係を調べている。

2. 実験内容

Al, Mg をはじめとした軽金属をベースにした合金に注目して検討しているため、Al *K*-edge や Mg *K*-edge XAFS 測定では表面酸化による影響が懸念される。そこで、組成や焼結温度条件の異なる種類の試料 (表 1) に対して、大気中でダイヤモンドヤスリシート (#600) を用いて試料表面の一部を研磨して、研磨面 (polished surface) と研磨なしの面 (as is surface) それぞれ蛍光 X 線分析 (XRF: X-ray Fluorescence) と XAFS 測定を行い、スペクトルを比較することでバルク情報が得られるかなどの基本検討を行った。実験は BL1N2 に於いて、全電子収量法 (TEY: Total Electron Yield)、部分蛍光 X 線収量法 (PFY: Partial Fluorescence Yield) で XAFS 測定を実施した。

3. 結果および考察

励起光 2000 eV による蛍光 X 線スペクトルを研磨面と研磨なしの面で比較した結果を図 1 に示す。両方の面で酸素ピークが観測された。今回の研磨は大気中での前処理であることから、今後、この残留酸素が研磨後の表面酸化に依るものか、元々バルク中に存在する酸素に依るものかについて、グローブボックスによるアルゴン雰囲気中での研磨処理表面を観察することで明らかにする。また、図 2 は、Al と Mg をベースにした異なる種類の三元系から五元系の合金試料それぞれの研磨面に対する Mg *K*-edge XANES (X-ray Absorption Near Edge Structure) スペクトル結果を示している。図から分かる通り、Sc を含んだ合金に於いて金属的な状態が顕著に観測されることが分かった。

表 1 測定試料の種類

構成元素	No.	焼成温度
三元系 (MgAl含有)	A1	700°C
	A2	800°C
四元系 (MgAl含有)	B1	750°C
	B2	800°C
五元系 (MgAl含有)	C1	700°C
	C2	750°C
	C3	750°C
	C4	750°C
LiMgAlSiSc	D1	650°C
	D2	700°C
	D3	750°C

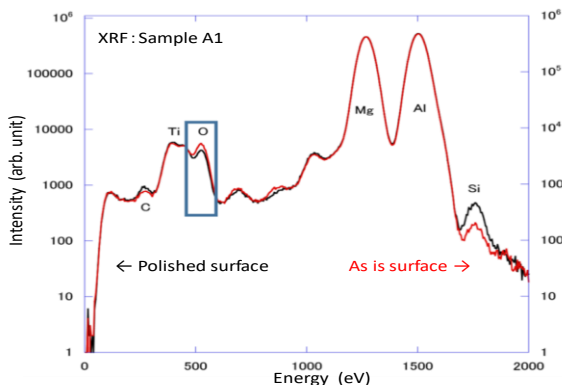


図 1 試料 A1 の XRF スペクトル結果

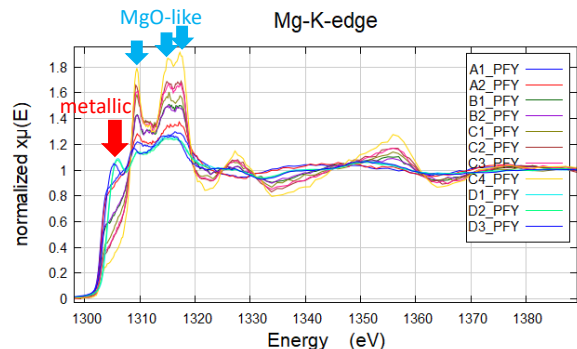


図 2 Mg *K*-edge XANES スペクトル結果