



ステンレス鋼上に析出したシリカの化学状態解析 (Si K 吸収端 XANES)

梅原徳次¹, 高濱謙太朗²

¹名古屋大学大学院工学研究科マイクロ・ナノ機械理工学専攻, ²名古屋大学全学技術センター

キーワード：シリカスケール, 地熱発電, ステンレス鋼

1. 背景と研究目的

地熱発電は、地中に存在する熱水等の地熱流体を利用する環境負荷の低い発電手法である。地中で高温・高圧状態にある熱水にはシリカが溶解しているが、熱エネルギーを取り出す際に温度が低下して析出し、発電設備の表面に付着して除去困難な「シリカスケール」を形成することがある[1]。このシリカスケールは、発電設備の運転上の障害となることが知られており、地熱発電の安定的な運転及び経済性向上の観点から、シリカスケールの形成抑制技術の開発が強く求められている。本研究では、SUS420J1 ステンレス鋼表面に析出させたシリカについて Si K 吸収端 XANES 測定を行い、Si と Fe の結合状態を化学的に解析し、シリカスケールの形成抑制技術に係る基礎的な知見を得る。

2. 実験内容

HCl で pH 調整したケイ酸ナトリウム (Na_2SiO_3) 水溶液を、加熱した SUS420J1 基板上にスプレーで吹き付け、表面にシリカを析出させて疑似的にシリカスケールを形成させた試料を作製した。BL6N1 の大気圧 He チャンバー内で転換電子収量法及び部分蛍光収量法による Si K 吸収端 XANES 測定を行った。参照試料として、 SiO_2 の Si K 吸収端 XANES 測定を行った。

3. 結果および考察

複数の試料の中で最もシリカの付着が少なく、シリカを目視で確認できなかった試験片について、部分蛍光収量法で XANES を測定した結果を Figure 1 に示す。試料のスペクトルのホワイトラインのピークは 1847 eV に位置しており、参照試料である SiO_2 のホワイトラインのピーク位置 (1848 eV) と非常に近い位置にある。また、スペクトルの 1845 eV 及び 1842 eV にショルダーピークが現れた。この特徴的なスペクトルの形状は、シリカの付着量が多かった他の試験片には見られないことから、付着が阻害されているシリカの化学状態を表している可能性がある。この知見は、今後シリカスケールの形成抑制技術開発に重要であると思われる。

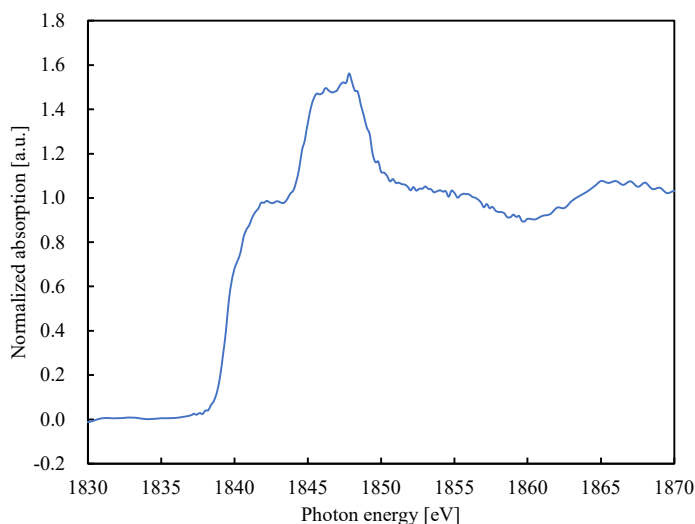


Fig. 1 試料の XANES スペクトル

4. 参考文献

- [1] Gunnarsson I, Arnórsson S. Silica scaling: The main obstacle in efficient use of high-temperature geothermal fluids. International Geothermal Conference, Reykjavík, Sept. 2003.