

中性子インビームメスバウアー分光法による原子核反応生成物の化学状態の研究

Product study of nuclear capture reactions by in-beam Mössbauer spectroscopy

久保 謙哉¹⁾ 小林 義男²⁾ 山田 康洋³⁾ 渡辺 裕夫⁴⁾ 高山 努⁴⁾
酒井 陽一⁴⁾ 荘司 準⁵⁾ 佐藤 渉⁶⁾ 篠原 厚⁶⁾ 瀬川 麻里子⁷⁾ 松江 秀明⁷⁾

Kenya KUBO Yoshio KOBAYASHI Yasuhiro YAMADA Yasuo WATANABE Tsutomu TAKAYAMA
Yoichi SAKAI Hitoshi SHOJI Wataru SATO Atsushi SHINOHARA Mariko SEGAWA Hideaki MATSUE

¹⁾国際基督教大学 ²⁾理化学研究所 ³⁾東京理科大学 ⁴⁾大同工業大学
⁵⁾首都大学東京 ⁶⁾大阪大学 ⁷⁾原子力機構

JRR3 ビームホールの中性子ビームを利用して、 $^{56}\text{Fe}(n, \gamma)^{57}\text{Fe}$ 反応で生成した ^{57}Fe のその場メスバウアー分光を行った。クライオスタットを用いてドライアイス温度でのパイライト型二硫化鉄のスペクトル測定に成功した。

キーワード：メスバウアー分光、インビーム、中性子

1. 目的

中性子捕獲反応による固体中の生成物のキャラクタリゼーションは、核反応による材料変化や損傷の初期過程として重要である。熱中性子捕獲反応によって生成した化学種の、一原子だけが高度に励起された状態から、熱平衡へと緩和していく過程をインビームメスバウアー分光法によって非破壊的に追跡することが本研究の目的である。特に反応初期過程を保存して観察できるようにするために、液体窒素クライオスタットを用いてパイライト型二硫化鉄のメスバウアー分光測定を試みた。

2. 方法

JRR3 ビームホールの PGA 装置のセットアップを用い、独自に開発してきた中性子インビームメスバウアー分光装置を設置し、クライオスタット中にパイライト型二硫化鉄を試料としてセットして測定を行った。寒剤としてドライアイス-エタノール混合物を用い、200Kでの測定を行った。

3. 研究成果

約 130 時間の測定で 200K での中性子メスバウアー分光測定を行うことができた。液体窒素温度に比べて Lamb-Mössbauer 因子が小さいためスペクトルの S/N は悪かった。またクライオスタットを用いないで測定できターゲット周囲に止まる中性子からのノイズがない室温と比較しても S/N はよくはなかった。しかし、2 組のダブルレットで解析されるスペクトルを得ることができた。

4. 結論・考察

これまで測定したパイライト型二硫化鉄の室温と液体窒素温度でのスペクトルのどちらも異なるスペクトルを得た。詳細は解析中であるが、液体窒素温度で核反応直後の生成物が凍結されたスペクトルがえられ、室温では熱的に安定化された生成物のスペクトルが得られていると考え、今回得られたスペクトルは中間的な性質を示すものとして解釈された。

5. 引用(参照)文献等

なし