

中性子インビームメスバウアー分光法による極端非平衡緩和過程の研究

A neutron in-beam Mössbauer spectroscopic study on the relaxation process from extremely non-equilibrium systems

久保 謙哉¹⁾ 小林 義男²⁾ 山田 康洋³⁾ 鶴岡 洋児¹⁾ 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⁾ 松江 秀明⁷⁾

Kenya KUBO Yoshio KOBAYASHI Yasuhiro YAMADA Yohji TSURUOKA Yasuo WATANABE Tsutomu

TAKAYAMA Yoichi SAKAI Hitoshi SHOJI Wataru SATO Atsushi SHINOHARA 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。今回は初めてクライオスタットを用いて液体窒素温度での測定に成功した。

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は、中性子照射場下での材料損傷の初期過程として重要である。中性子捕獲反応によって生成する化学種は、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。これらの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。今回は、反応初期過程を凍結して観察するために、クライオスタットを用いて液体窒素温度の測定を可能にすることを目的とした。

2. 方法

J R R 3 ビームホールの PGA 装置のセットアップを利用して、我々が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二硫化鉄を試料としてセットし、液体窒素温度にて測定を行った。

3. 研究成果

二硫化鉄の多型のひとつであるパイライトについて、液体窒素温度での中性子メスバウアースペクトルを 70 時間の測定で得ることができた。

4. 結論・考察

詳細な解析を実行中であるが、予備的結果として、室温でのスペクトルと形状が異なっており、低温でのみ安定な核反応直後の生成物をとらえることができたと考えている。中性子インビームメスバウアー分光装置は、ハンガリーのグループが追随しようとしているが、まだスペクトル測定には成功しておらず、本装置は現在のところ世界的見てまったくユニークである。低温測定が可能になったため、将来的に実り多い成果を出せる基盤が整ったと考えることが出来る。

5. 引用(参考)文献等

なし