

中性子インビームメスbauer分光法による原子核反応生成物の状態分析

Characterization of nuclear reaction products by neutron
in-beam Mössbauer spectroscopy

久保 謙哉¹⁾ 長友 傑¹⁾ 小林 義男²⁾ 山田 康洋³⁾ 佐藤 渉⁴⁾
荘司 準⁵⁾ 松江 秀明⁶⁾

Kenya KUBO Takashi NAGATOMO Yoshio KOBAYASHI Yasuhiro YAMADA Wataru SATO
Hitoshi SHOJI 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⁾金沢大学
⁵⁾首都大学東京 ⁶⁾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bauer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bauer分光、インビーム、中性子、二硫化鉄

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の情報として重要である。熱中性子捕獲反応によって生成した化学種の、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とその生成物をインビームメスbauer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、ドライアイス温度のクライオスタットを用いてマーカサイト型二硫化鉄のメスbauer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bauer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170時間の測定で200Kでの中性子メスbauer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、3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と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おり、今回得られたスペクトルはより液体窒素温度に近いものを示していると解釈された。

5. 引用(参照)文献等

なし