

中性子透過ブラッグエッジイメージングによる結晶相体積分率解析法の改善

Improvement of an analysis method for crystalline phase volume fraction

using Bragg-edge neutron transmission imaging

*佐藤 実有季¹, 佐藤 博隆¹, 加美山 隆¹

¹北海道大学 大学院工学院

中性子透過ブラッグエッジイメージングによる結晶相体積分率評価の精度向上を目的とし、1相当りの結晶組織効果補正パラメーターを増やした解析を行った。その結果、相分率の評価精度を向上させることができた。

キーワード： 中性子透過ブラッグエッジイメージング, 結晶相体積分率, RITS, 結晶組織効果補正

1. 緒言

自動車鋼板等では複数の結晶相からなる材料が用いられ、相分率と機械特性の関係に関する研究が行われている。傾斜材料など先端的な材料も開発される中、cm 単位以上の大きな構造材料全体の空間にわたって、結晶相体積分率評価ができる測定法の開発は重要である。本研究では中性子透過ブラッグエッジイメージングによる結晶相体積分率の高精度評価を目的とし、ブラッグエッジフィッティング解析コード RITS (Rietveld Imaging of Transmission Spectra) を用いた解析法の改善を行った。

2. 解析方法の改善

2-1. RITS を用いたスペクトルフィッティング解析の課題

RITS を使用することで、結晶配向効果及び結晶子サイズ効果を補正した高精度結晶相体積分率評価が可能である。RITS によりフェライト/オーステナイト複相鋼板の結晶相体積分率評価を行った際の、スペクトルフィッティング解析結果を図 1 に示す。上向きの矢印で示した領域のように、測定したブラッグエッジ透過率スペクトル (Experiment) に対してフィッティング (Before) が一致していない。このことから評価精度改善の余地があると考えた。

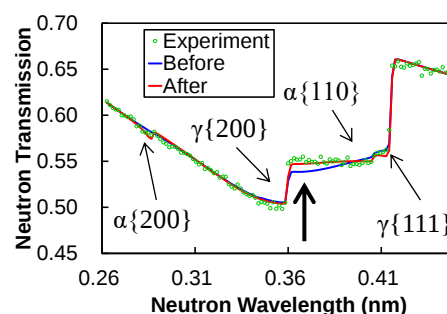


図 1. オーステナイト分率 98% の透過率スペクトルに対するフィッティング解析結果

2-2. スペクトルフィッティング精度ならびに結晶相体積分率評価精度向上のための解析手法の改善

結晶配向効果はスペクトル形状に対して部分的に異なる変化を及ぼす。そのため、測定試料が持つ複雑な結晶方位分布の再現が不十分だったことが、フィッティング精度が低い原因と考えた。そこで、複雑な方位分布を再現するため、結晶方位分布関数を各相 2 つずつ使用して解析を行った。その結果、フィッティング精度が向上した (図 1 の After)。また、結晶相体積分率の評価精度を向上させることができた。

3. 結論

結晶方位分布関数を各相 2 つずつ組み合わせることで、複雑に変化したスペクトル形状へのフィッティング精度が向上し、結晶相体積分率の解析精度向上が可能であることが分かった。

*Miyuki Sato¹, Hirotaka Sato¹ and Takashi Kamiyama¹

¹ Graduate School of Engineering, Hokkaido University