

## 水素ガス雰囲気下における $\alpha''$ -Fe<sub>16</sub>N<sub>2</sub>の安定性

山本真平<sup>1</sup>、ガラゲ・ルワン<sup>1,2</sup>、磯田正二<sup>1</sup>、緒方安伸<sup>3</sup>、小林斉也<sup>2</sup>、小川智之<sup>4</sup>、高橋研<sup>3</sup>、高野幹夫<sup>1,5</sup>

(<sup>1</sup>京大物質-細胞統合システム拠点、<sup>2</sup>(株)T&T イノベーションズ、<sup>3</sup>東北大 NICHe、<sup>4</sup>東北大院工、<sup>5</sup>岡山大学)

Stability of  $\alpha''$ -Fe<sub>16</sub>N<sub>2</sub> in hydrogenous atmospheres

S. Yamamoto<sup>1</sup>, R. Gallage<sup>1,2</sup>, S. Isoda<sup>1</sup>, Y. Ogata<sup>3</sup>, N. Kobayashi<sup>2</sup>, T. Ogawa<sup>4</sup>, M. Takahashi<sup>3</sup>, M. Takano<sup>1,5</sup>

(<sup>1</sup>iCeMS, Kyoto Univ., <sup>2</sup>T&T Innovations Inc, <sup>3</sup>NICHe, Tohoku Univ., <sup>4</sup>Eng., Tohoku Univ., <sup>5</sup>Okayama Univ.)

### はじめに

$\alpha''$ -Fe<sub>16</sub>N<sub>2</sub> は鉄結晶格子間へ窒素原子が侵入することにより、結晶格子が一軸に伸張した body-centered tetragonal (bct) 構造をもつ化合物である。 $\alpha''$ -Fe<sub>16</sub>N<sub>2</sub> は巨大な飽和磁化(234 emu/g)と比較的大きな結晶磁気異方性(10<sup>7</sup> erg/cm<sup>3</sup>)を併せ持つ優れた磁性材料であり<sup>1)</sup>、希土類フリー永久磁石としての応用も期待されている<sup>2)</sup>。応用に際しては、酸化を抑制するために不活性/還元性雰囲気下でハンドリングが望ましく、更に準安定相化合物であるため安定性の定量的な理解も不可欠である。不活性ガス雰囲気下での安定性についてはすでに報告しているが<sup>3)</sup>、水素ガスは反応性を有するため、不活性ガス雰囲気下とは大きく異なる挙動を示すことが予想される。本発表では、水素ガス雰囲気下にて熱処理された $\alpha''$ -Fe<sub>16</sub>N<sub>2</sub> 試料の構造をその場粉末 X 線回折 (*in-situ* XRD)測定で評価し、分解過程の定量的な理解を試みた結果を報告する<sup>4)</sup>。

### 実験方法

実験に使用した $\alpha''$ -Fe<sub>16</sub>N<sub>2</sub> 試料は、*in-situ* XRD 測定で使用する雰囲気制御アタッチメント内にて、酸化鉄粒子を水素ガス還元・アンモニアガス窒化することにより調製した。*in-situ* XRD 測定は、水素ガスフロー(50 cm<sup>3</sup>/min)下、 $\alpha''$ -Fe<sub>16</sub>N<sub>2</sub> 試料を所定温度(393, 398, 403, 413 および 423 K)に保持して行った。

### 結果及び考察

Fig.1 に、423 K にて熱処理した試料の XRD パターンを示す。熱処理時間の増加に伴って、 $\alpha''$ -Fe<sub>16</sub>N<sub>2</sub> 相が減少するとともに、 $\alpha$ -Fe 相が増加していくことがわかる。その他の結晶相は観察されておらず、 $\alpha$ -Fe 相と $\gamma'$ -Fe<sub>4</sub>N 相がモル比 4:1 で生成する不活性ガス雰囲気下での分解反応<sup>3)</sup>とは本質的に異なることがわかる。これらの XRD パターンをリートベルト解析することにより、 $\alpha''$ -Fe<sub>16</sub>N<sub>2</sub> 相の分解速度を定量的に見積もることが可能となる。当日はその詳細についても報告したい。

### 参考文献

- 1) T. Ogawa *et al.*, *Appl. Phys. Express*, **2013**, 6, 073007.
- 2) 例えば、<http://www.nedo.go.jp/news/press/ZZ0523A.html>
- 3) S. Yamamoto *et al.*, *Chem. Commun.*, **2013**, 49, 7708.
- 4) S. Yamamoto *et al.*, *Chem. Commun.*, **2014**, 50, 7040.

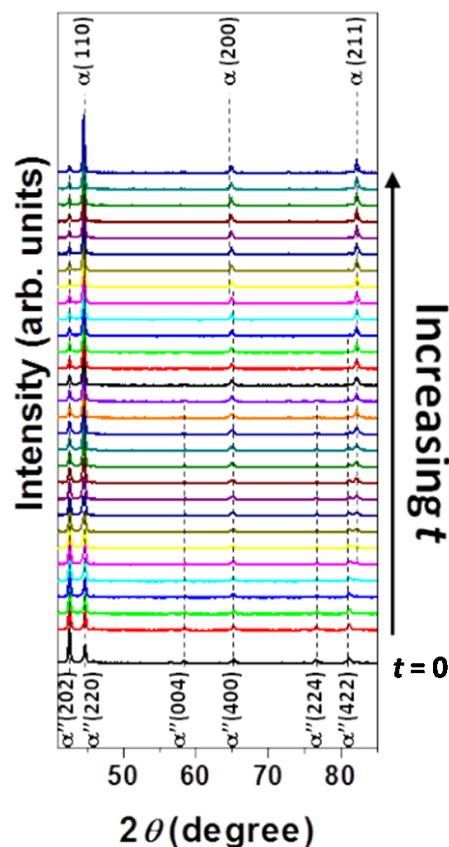


Fig.1 XRD patterns of the samples heat-treated for certain periods of time (*t*) at 423 K.