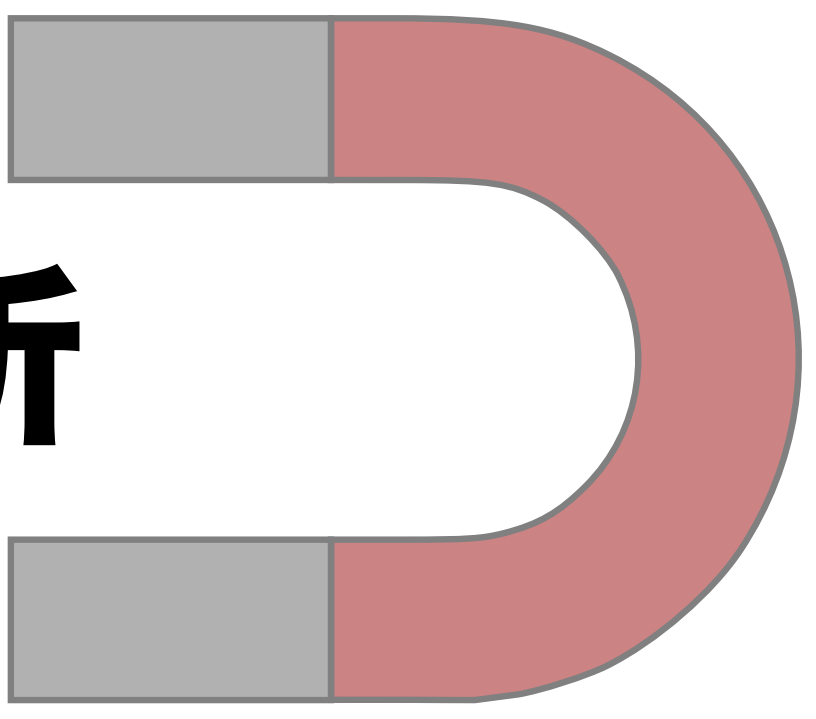
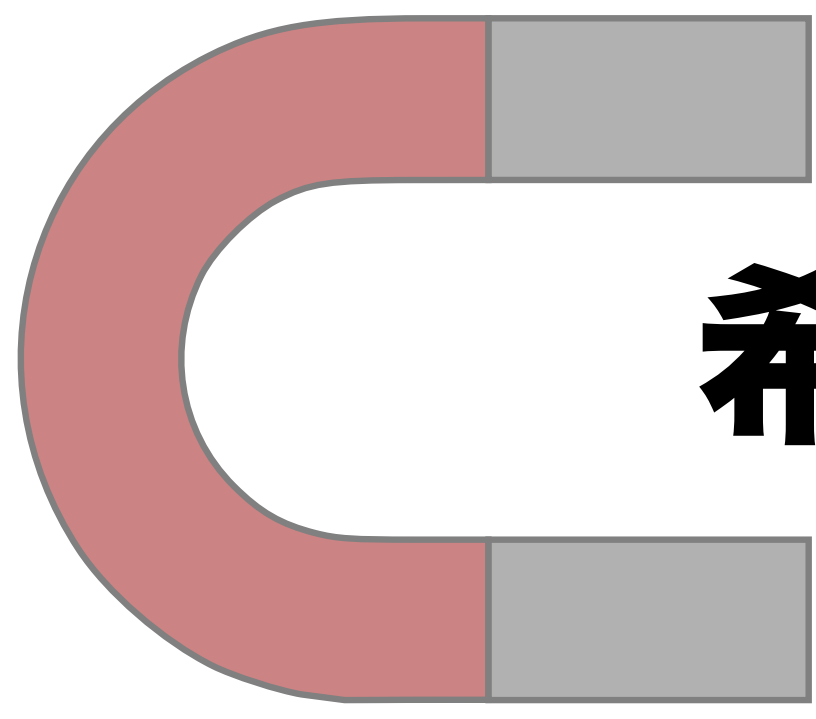




希土類永久磁石 $\text{Sm}_2\text{Fe}_{17}\text{N}_3$ の磁気構造解析

齊藤耕太郎¹、T. Hansen²、小野寛太¹

高エネ研¹、ILL²

希土類永久磁石

強力なモーターに不可欠

- ハイブリッド自動車、風力発電用タービン
- 高出力、省エネ、省スペース

現在の研究の潮流

- コスト、供給不安対策
 - 使用量削減、希土類フリー磁石
- 希土類は含むがより強い磁石
 - NdFeB系を超える磁石

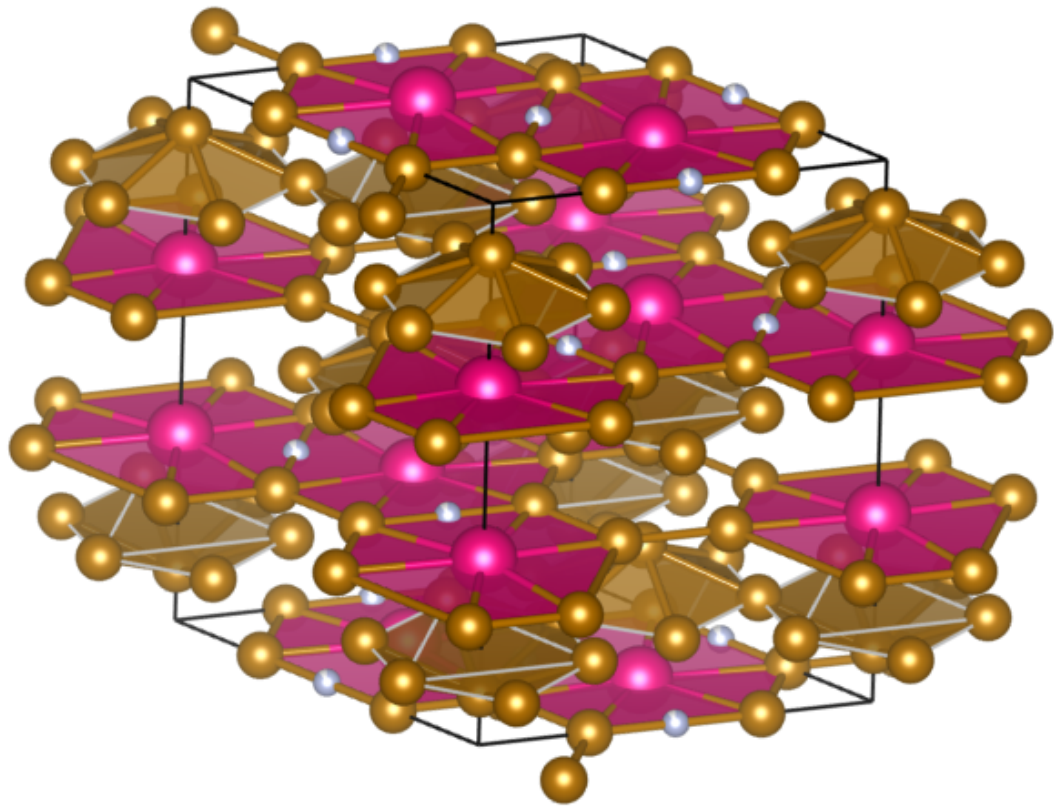
保磁力機構の複雑さ

- スケールをまたいだシステムの理解

基礎研究の欠如

- 足下がおろそかなまま発展
 - ボトムアップによる性能向上の指導原理

$\text{Sm}_2\text{Fe}_{17}\text{N}_3$



- R-3m(166), $a=8.7\text{\AA}$, $c=12.6\text{\AA}$
- Sm-N層とFe層がそれぞれABC積層
- NdFeB磁石に匹敵する性能
- Smの巨大な熱中性子吸収断面積
 - 磁気構造解析報告なし
- 窒化量が重要
 - バルク内部のNの評価なし

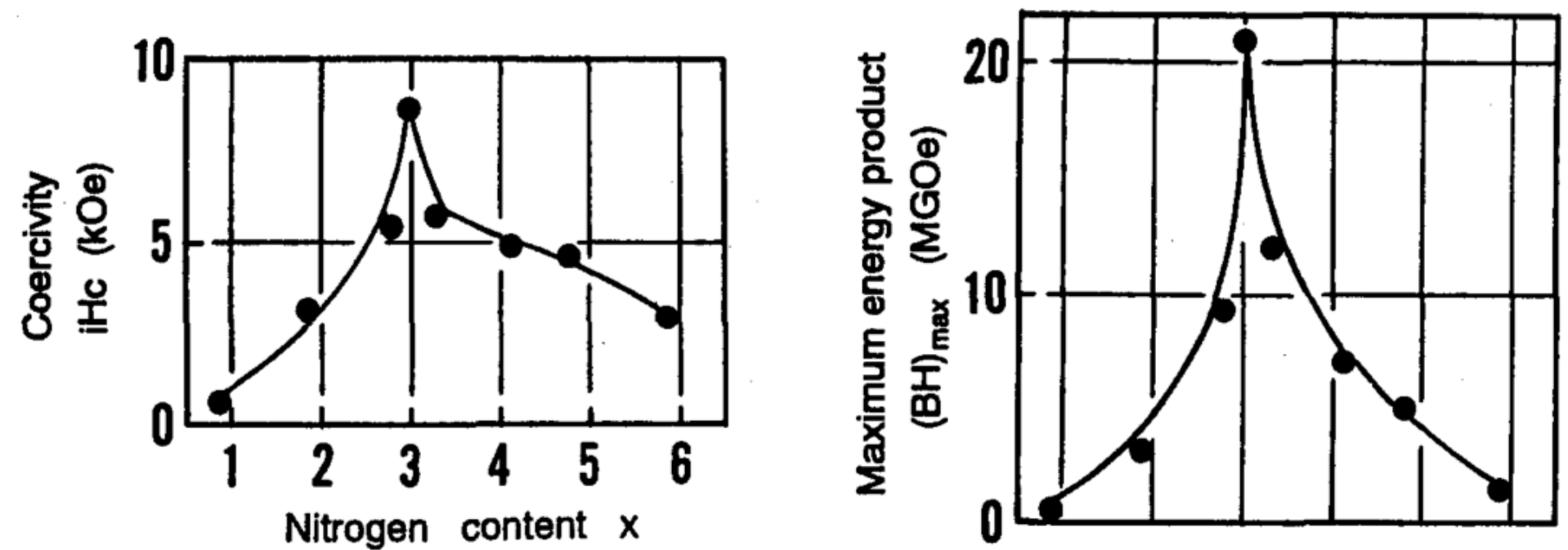
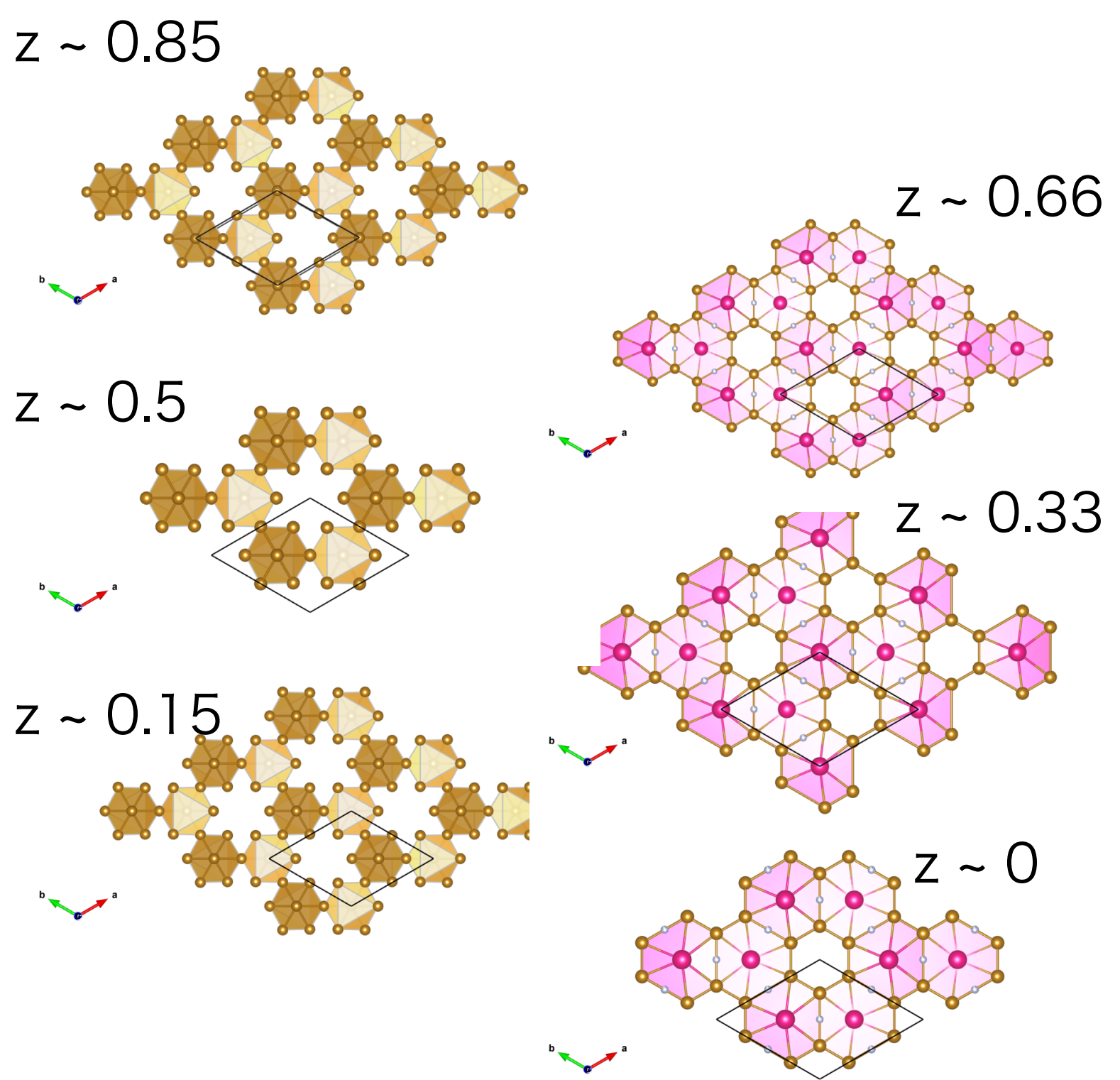


Fig. 8. Maximum energy product $(BH)_{\text{max}}$, remanence B_r and coercivity H_c versus x of $\text{Sm}_2\text{Fe}_{17}\text{N}_x$.

実験

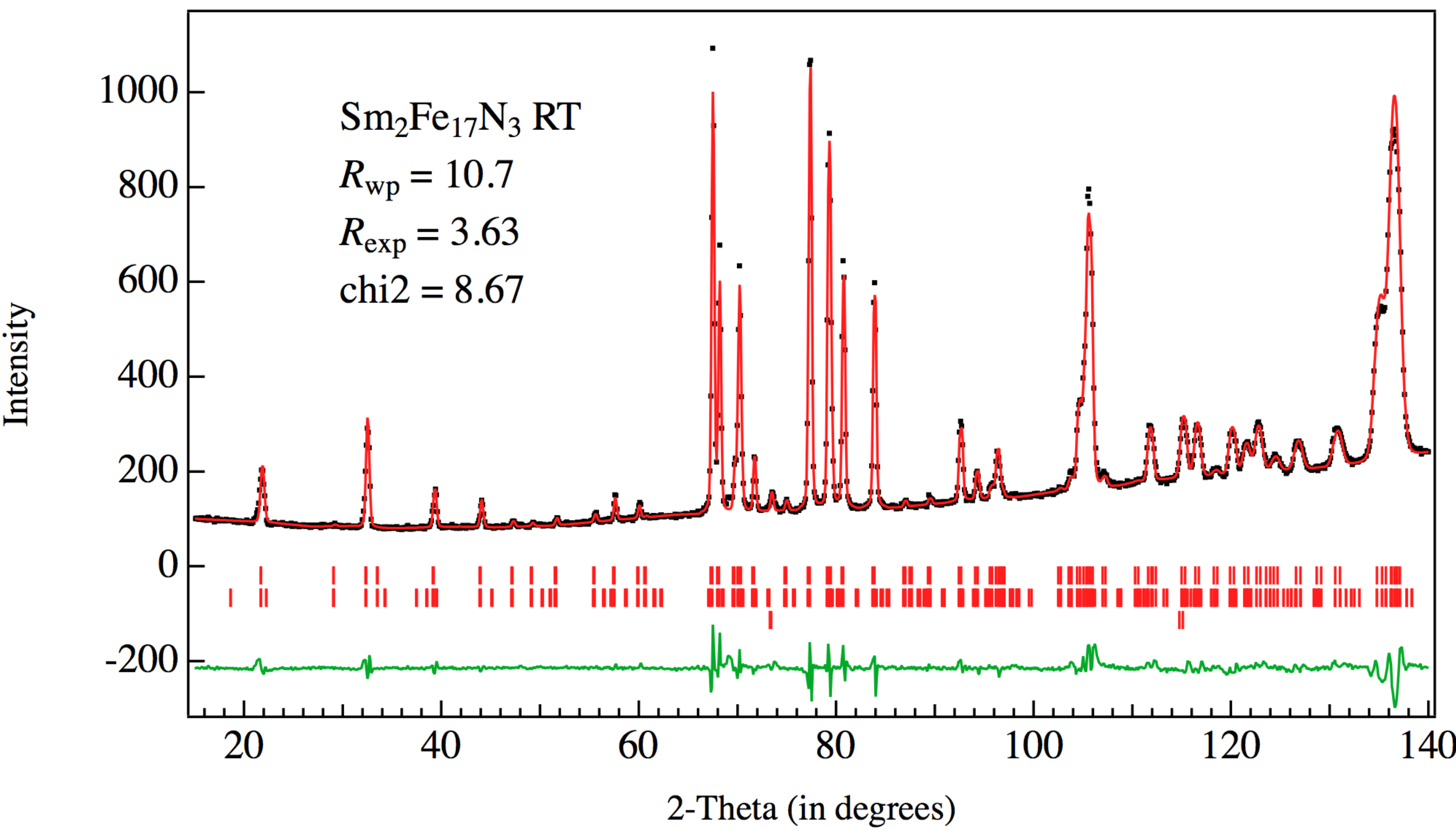
粒径2-3 μm 程度の $\text{Sm}_2\text{Fe}_{17}\text{N}_3$ 粉末 約3g

- ILL D20 波長2.41 $\text{\AA}$ 5時間測定 室温、磁場なし
- 解析ソフトの制限によりSmの小さい磁気モーメントは0とした

粒径20 μm の粒子1つを使って放射光X線単結晶構造解析済み

- 強磁性体なので粉末だとキャピラリー内で配向してしまう
- 今回の中性子回折は結果として配向はひどくなかった

結果・解析



			単結晶放射光 X線	粉末中性子回折	磁気モーメント c軸方向, μ_B
Sm	6c	z	0.3431	0.3457(25)	Fe1 2.17(17)
Fe1	18h	x	0.5048	0.5052(2)	Fe2 1.88(14)
		z	0.1524	0.1539(2)	Fe3 2.80(20)
Fe2	18f	x	0.2826	0.2826(3)	Fe4 2.68(17)
Fe3	9d	x	0.5	0.5	合計 35.6
		z	0.5	0.5	
Fe4	6c	z	0.097	0.0949(3)	
N	9e		0.5	0.5	

cf. 磁化測定 約37 μ_B
S. Miraglia et al. J. Less-Common Met. 171, 51 (1991).

N組成比~3

→ 表面だけでなくバルク内部も窒化

Nの最近接FeサイトであるFe2の磁気モーメントが小さい

一方Fe3, Fe4は大きい磁気モーメントを持つ

→ NによるFeの"Co化"か？

参考文献

1. J. M. D. Coey and H. Sun, J. Magn. Magn. Mater. 87, L251 (1990).
2. T. Iriyama, K. Kobayashi, H. Kato, and Y. Nakagawa, IEEE Transl. J.Magn. Jpn. 7, 924 (1992).