



Title	Mossbauer Study of Fe-N Alloys and Compounds
Author(s)	樋野, 村徹
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/40681">https://hdl.handle.net/11094/40681</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名	樋野村 ひのむら	徹 とおる
博士の専攻分野の名称	博士(理学)	
学位記番号	第13962号	
学位授与年月日	平成10年3月25日	
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 基礎工学研究科物理系専攻	
学位論文名	Mössbauer Study of Fe-N Alloys and Compounds (メスバウアーフィルターによる鉄窒素合金及び化合物の研究)	
論文審査委員	(主査) 教授 那須 三郎	
	(副査) 教授 遠藤 将一 教授 鈴木 直 教授 冷水 佐壽	

### 論文内容の要旨

B, C, Nといった軽元素はFe中の格子間位置を占め、母相の物理的及び化学的性質に影響を及ぼすが、特にNはFeと共に種々の結晶構造及び磁性を示す鉄窒化物を形成し、Feの磁気的性質に大きな影響を及ぼす。本研究では<sup>57</sup>Feメスバウアーフィルターを用いて鉄窒化物の磁気的性質を調べ、格子間N原子のFeに対する影響を、化合物のN濃度及び結晶構造と関連付けて明らかにした。

巨大磁気モーメントを有すると報告されている $\alpha''$ -Fe<sub>16</sub>N<sub>2</sub>のメスバウアーフィルター測定から、その磁気モーメントは $2.2\mu_B \sim 2.8\mu_B/Fe$ と見積もられた。従って $\alpha''$ -Fe<sub>16</sub>N<sub>2</sub>は $\alpha$ -Feよりも大きな磁気モーメントを有するが、報告されているような $3.0\mu_B/Fe$ を越える磁気モーメントは有さないと考えられる。

$\alpha''$ -Fe<sub>16</sub>N<sub>2</sub>,  $\gamma'$ -Fe<sub>4</sub>N,  $\varepsilon$ -Fe<sub>x</sub>Nはいずれも強磁性体であり、その磁気モーメントはN濃度の増加に伴い減少する。それに対して、 $\zeta$ -Fe<sub>2</sub>Nはネール点を9Kに持ち、4.2Kにおいて超微細磁場0.8Tを示す反強磁性体であることが明らかになった。

N濃度が50%に近い、2種類の新しい高窒素濃度鉄窒化物の磁性を、メスバウアーフィルター測定から初めて明らかにした。ZnS型構造FeNはFe原子が局在磁気モーメントを持たない非磁性体、一方のNaCl型構造FeNは10Kにおいて49T及び30Tという大きな超微細磁場を示す反強磁性体であり、2種類の新しい鉄窒化物の物性は大きく異なる。

格子間N原子濃度の増加に伴い、Feの磁気モーメントは低下し、鉄窒化物の磁性は強磁性から反強磁性、そして非磁性へと変化する。従って格子間のN原子はFeの強磁性という性質を弱め、磁性を失わせるように働くことが明確に示された。それに対して、高窒素濃度のNaCl型構造FeNは、大きな超微細磁場を示す反強磁性体であり、その磁性は他の鉄窒化物と比較して特異であるといえる。

### 論文審査の結果の要旨

B, C, Nといった軽元素はFe中の格子間位置を占め、母相の物理的及び化学的性質に影響を及ぼすが、特にNはFeと共に種々の結晶構造及び磁性を示す鉄窒化物を形成し、Feの磁気的性質に大きな影響を及ぼす。本論文は<sup>57</sup>Feメスバウアーフィルターを用いて鉄窒化物の磁気的性質を調べ、格子間N原子のFeに対する影響を、化合物のN濃

度及び結晶構造と関連付けて明らかにした研究を纏めたものである。

巨大磁気モーメントを有すると報告されている  $\alpha''$ -Fe<sub>16</sub>N<sub>2</sub> のメスバウアー分光及び磁化測定から、その磁気モーメントは  $2.2 \mu_B \sim 2.8 \mu_B / Fe$  と見積もり、  $\alpha''$ -Fe<sub>16</sub>N<sub>2</sub> は  $\alpha$ -Fe よりも大きな磁気モーメントを有するが、報告されているような  $3.0 \mu_B / Fe$  を越えるような磁気モーメントは有さないことを明らかにしている。

$\alpha''$ -Fe<sub>16</sub>N<sub>2</sub>、 $\gamma'$ -Fe<sub>4</sub>N、 $\varepsilon$ -Fe<sub>x</sub>N はいずれも強磁性体であり、その磁気モーメントは N 濃度の増加に伴い減少する。それに対して  $\zeta$ -Fe<sub>2</sub>N はネール点を 9 K に持ち、4.2Kにおいて超微細磁場 0.8T を示す反強磁性体であることを明らかにしている。

N 濃度が 50% に近い、2種類の新しい高窒素濃度鉄窒化物の磁性をメスバウアー分光より、ZnS 型 FeN は Fe 原子が局在磁気モーメントを持たない非磁性体であり、NaCl 型 FeN は 10K において 49T 及び 30T という大きな超微細磁場を示す反強磁性体であり、2種類の新しい鉄窒化物の物性は大きく異なることを、初めて明らかにしている。

格子間 N 原子濃度の増加に伴い、Fe 磁気モーメントは低下し、鉄窒化物の磁性は強磁性から反強磁性、そして非磁性へと変化すること、格子間の N 原子は Fe の強磁性という性質を弱め、磁性を失わせるように働くことを明確に示している。さらに高窒素濃度の NaCl 型 FeN は、大きな超微細磁場を示す反強磁性体であり、その磁性は他の鉄窒化物と比較して特異であることも初めて明らかにしている。

以上のように、本論文は鉄窒素合金及び化合物の物性、特にそれらの窒素濃度に伴う磁気的性質を明らかにしたものであり、新しい磁性の発現など物性物理に大きく寄与しており、博士（理学）の学位論文として価値あるものと認める。