

## MeV 電子照射アモルファス化を利用した合金の組織観察

大阪大学大学院工学研究科(現:大阪大学超高压電子顕微鏡センター) 永瀬 丈嗣  
秋田大学工学資源学部材料工学科 仁野 章弘  
御物質・材料研究機構 馬越 佑吉

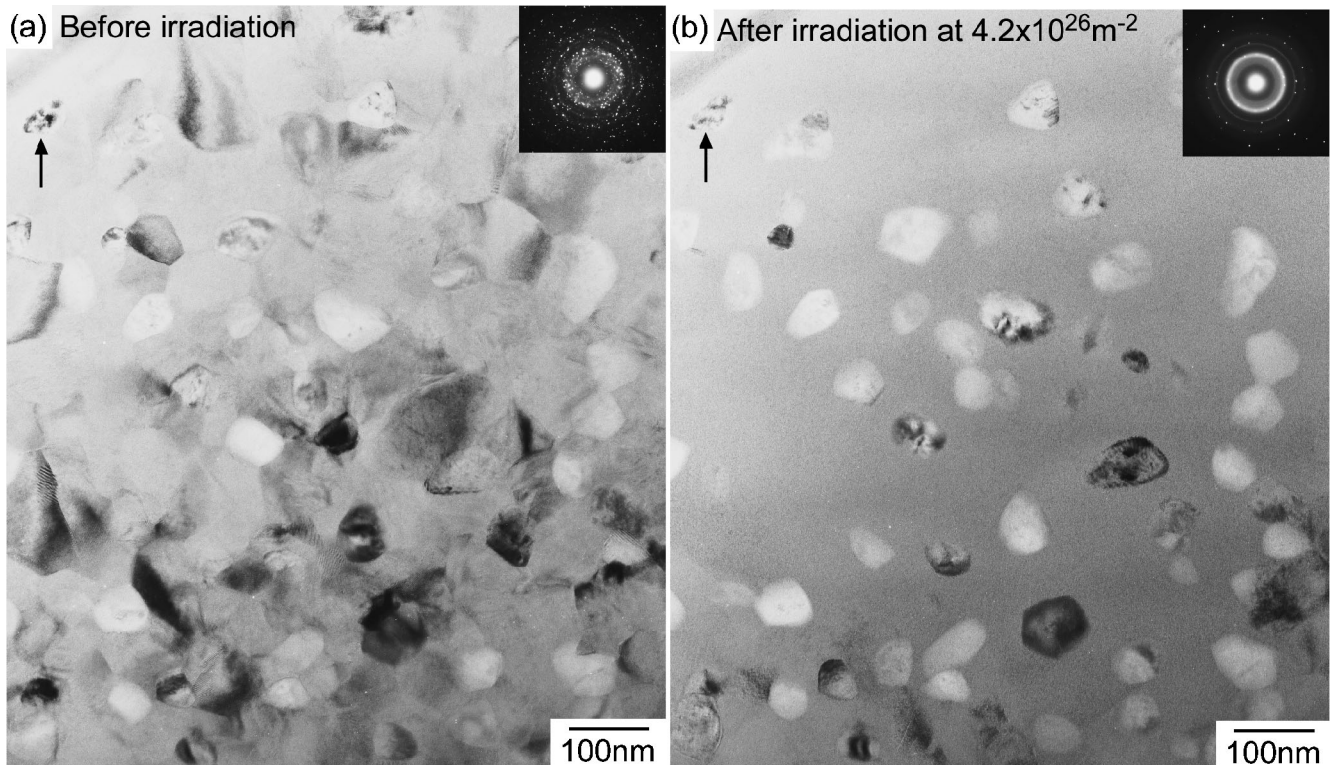


Fig. 1  $\text{Fe}_{89.5}\text{Nd}_{10.5}$  (at%) 急速凝固メルトスパンリボンにおける明視野像と暗視野像. (a) 電子照射前, (b) 電子照射後. 電子照射条件: 加速電圧 2.0 MV, 照射温度 104 K, ドースレート  $7.0 \times 10^{24} \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , トータルドース  $4.2 \times 10^{26} \text{ m}^{-2}$ .

ある種の金属間化合物に MeV 電子照射を行うと、固相アモルファス化が発現することはよく知られている。この現象は、アモルファス・金属ガラス材料の基礎研究に有用なだけでなく、結晶材料の組織観察にも極めて有効である。Fig. 1 は、 $\alpha\text{-Fe}$  と  $\text{Fe}_{17}\text{Nd}_2$  金属間化合物からなるナノコンポジットの組織写真を示している。MeV 電子照射前(a)では、 $\alpha\text{-Fe}$  と  $\text{Fe}_{17}\text{Nd}_2$  を分離・識別することができない。一方、MeV 電子照射後(b)では、 $\text{Fe}_{17}\text{Nd}_2$  金属間化合物のみがアモルファス化し、アモルファスマトリックス中に  $\alpha\text{-Fe}$  が分散した組織が観察される<sup>(1)</sup>。これは、 $\alpha\text{-Fe}$  と  $\text{Fe}_{17}\text{Nd}_2$  のアモルファス化感受性の違いによるアモルファス化発現・非発現に起因するものである。このた

め、MeV 電子照射により、Fe-Nd 合金中の  $\alpha\text{-Fe}$  の体積率、粒径分布および分散の空間的情報の詳細な解析が可能となる。同様の手法は、近年硬質磁性材料として注目されている Nd-Fe-B 合金系における  $\alpha\text{-Fe}$  と Nd-Fe-B 系金属間化合物コンポジット組織の観察にも応用が可能である<sup>(2)</sup>。本報告は、各相における照射誘起アモルファス化に対する感受性の差を利用した新しい組織観察法を提案するものである。

### 文 献

- (1) A. Nino, T. Nagase and Y. Umakoshi: Mater. Trans., **48** (2007), 1659-1664.
- (2) T. Nagase, A. Nino and Y. Umakoshi: Mater. Trans., **49** (2008), 265-274.

(2009年7月8日受理)

Microstructural Observation by Use of the Difference in the Susceptibility to C-A Transition under MeV Electron Irradiation; Takeshi Nagase\*, Akihiro Nino\*\*, Yukichi Umakoshi\*\*\* (\*Division of Materials and Manufacturing Science, Graduate School of Engineering, Osaka University, Suita. (Present address: Research Center for Ultra-High Voltage Electron Microscopy, Osaka University), \*\*Department of Materials Science and Engineering, Faculty of Engineering and Resource Science, Akita University, Akita. \*\*\*National Institute for Materials Science, Tsukuba)

Keywords: solid-state amorphization, ultra-high voltage electron microscope, Fe-Nd alloy, Nd-Fe-B alloy

TEM specimen preparation: ion milling by 4 keV Ar at R.T.

TEM utilized: Hitachi H-3000 UHVEM (2.0 MV)

Irradiation: Hitachi H-3000 UHVEM, electron, 2.0 MV, 104 K,  $7.0 \times 10^{24} \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$