

CHẾ TẠO, NGHIÊN CỨU CẤU TRÚC VÀ TÍNH CHẤT CỦA MỘT SỐ HỆ MÀNG MỎNG HỢP KIM AuFe

Nguyễn Khắc Thuận

GVHD: Hoàng Nam Nhật

Khoa Vật lý Kỹ thuật và Công nghệ nano
Đại học Công Nghệ, Đại học Quốc gia Hà Nội

GIỚI THIỆU

Công nghệ cấy ion bằng máy gia tốc hiện nay là một trong những phương pháp rất hiện đại trong việc chế tạo và nghiên cứu tính chất của vật liệu, đặc biệt trong việc chế tạo các vật liệu khó hòa tan như H, C ... vào các màng mỏng kim loại [1]. Màng mỏng hợp kim AuFe được chế tạo bằng phương pháp bốc bay nhiệt trong chân không. Sau đó, bằng máy gia tốc pelletron 5SDH-2 chúng tôi đã cấy ion C để tạo nên 5 hệ mẫu AuFe+C với nồng độ C khác nhau. Các hình thái cấu trúc, các tính chất điện, từ, quang học cũng đã được chúng tôi khảo sát. Các kết quả cho thấy rằng, màng mỏng AuFe được hình thành với tỉ lệ 1:3 và tương đối đồng đều [2-4]. Các màng mỏng AuFe+C đã có sự thay đổi kích thước ô mạng [5-6], đặc biệt độ dẫn tương đối của màng này lớn hơn với màng AuFe gốc và thể hiện sự dẫn điện khá tốt [7], đỉnh hấp thụ cực đại nằm trong vùng ánh sáng tím [8] và đặc biệt là sự xuất hiện của đỉnh phát xạ ở khoảng 415nm. Ngoài ra, màng mỏng này còn thể hiện tính chất sắt từ tại vùng nhiệt độ từ 80K đến 1000K [9] với sự khác biệt khi được khảo sát ở các nhiệt độ khác nhau.

PHƯƠNG PHÁP THỰC NGHIỆM

Chế tạo:

Chế tạo hợp kim AuFe bằng lò cao tần

Bốc bay nhiệt trong chân không để tạo màng mỏng AuFe

Cấy ion để tạo AuFe+C

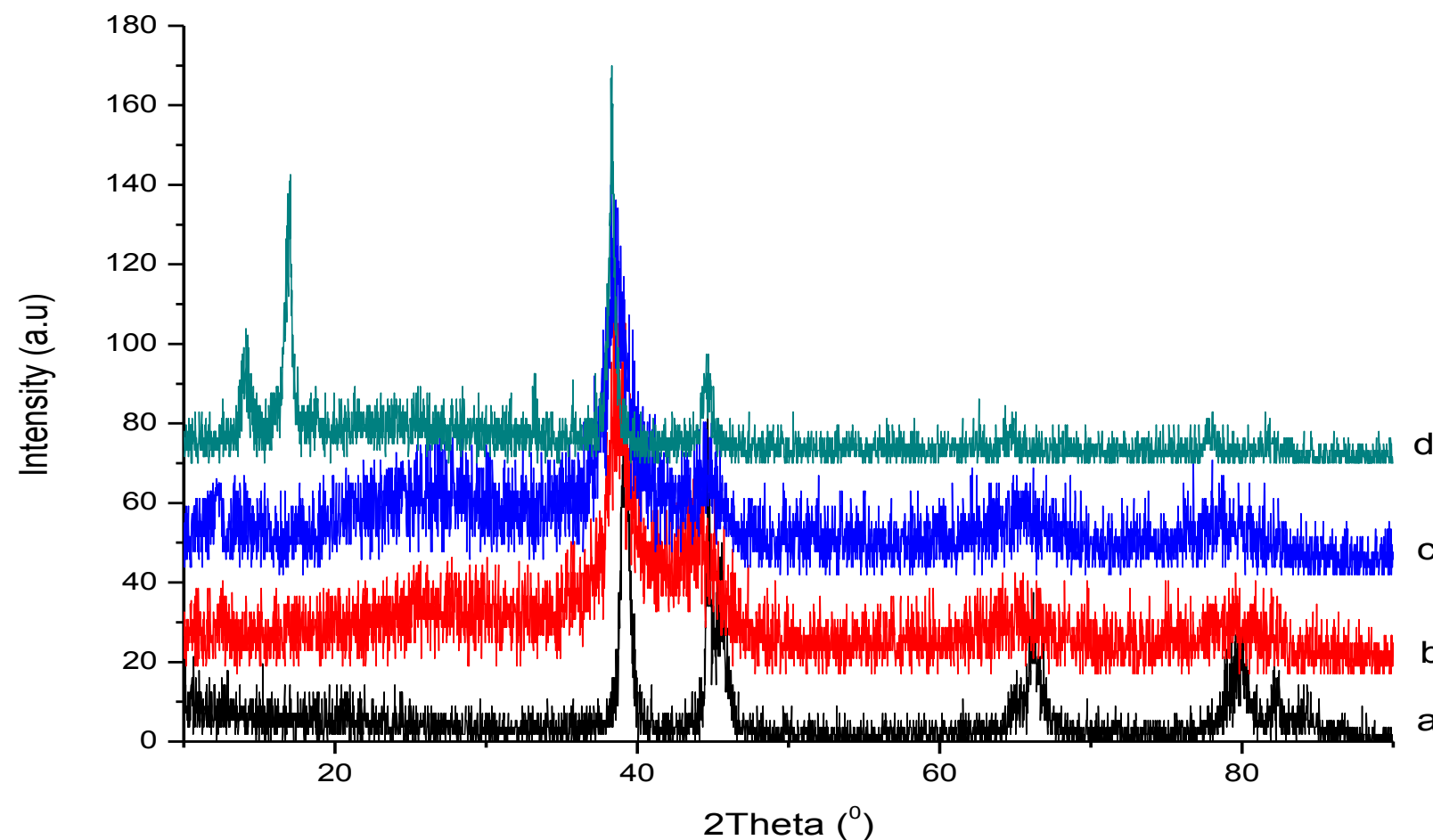
Ủ nhiệt hệ mẫu AuFe+C

Các phép đo:

XRD, SEM, EDS, α -step

UV-vis, photoluminescence, resistivity, VSM

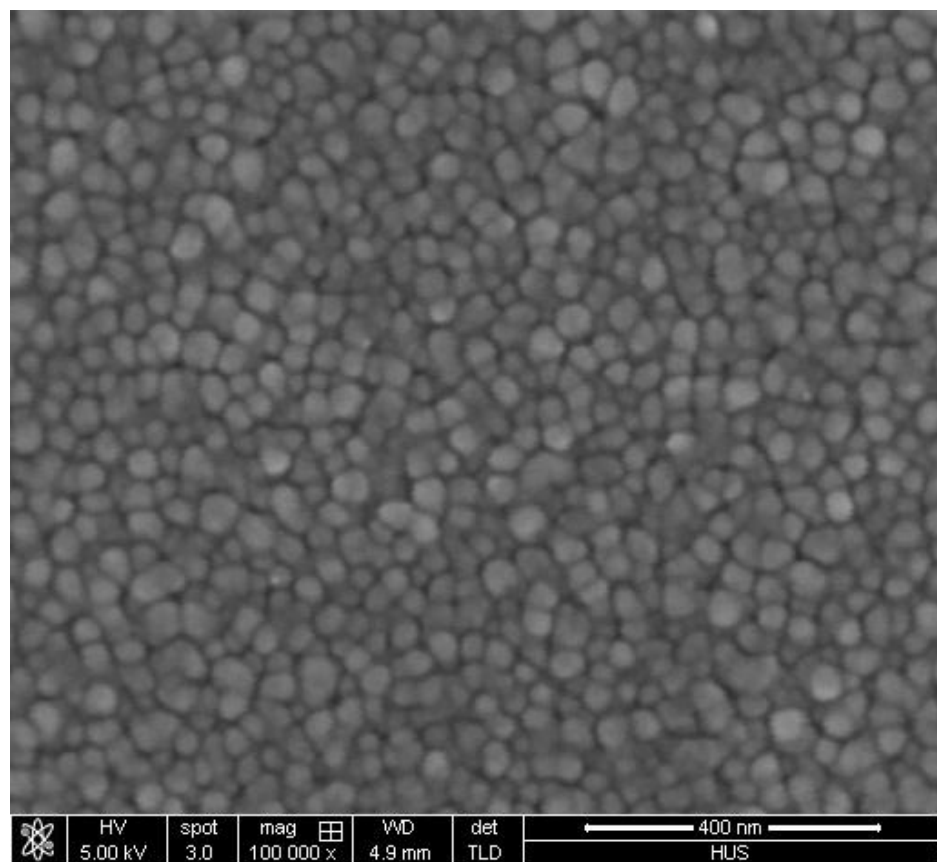
KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN



Hình 1. Giản đồ nhiễu xạ tia X của hệ AuFe
a: khối; b: màng mỏng AuFe; c: màng mỏng AuFeC; d: màng mỏng AuFeC sau khi ủ nhiệt

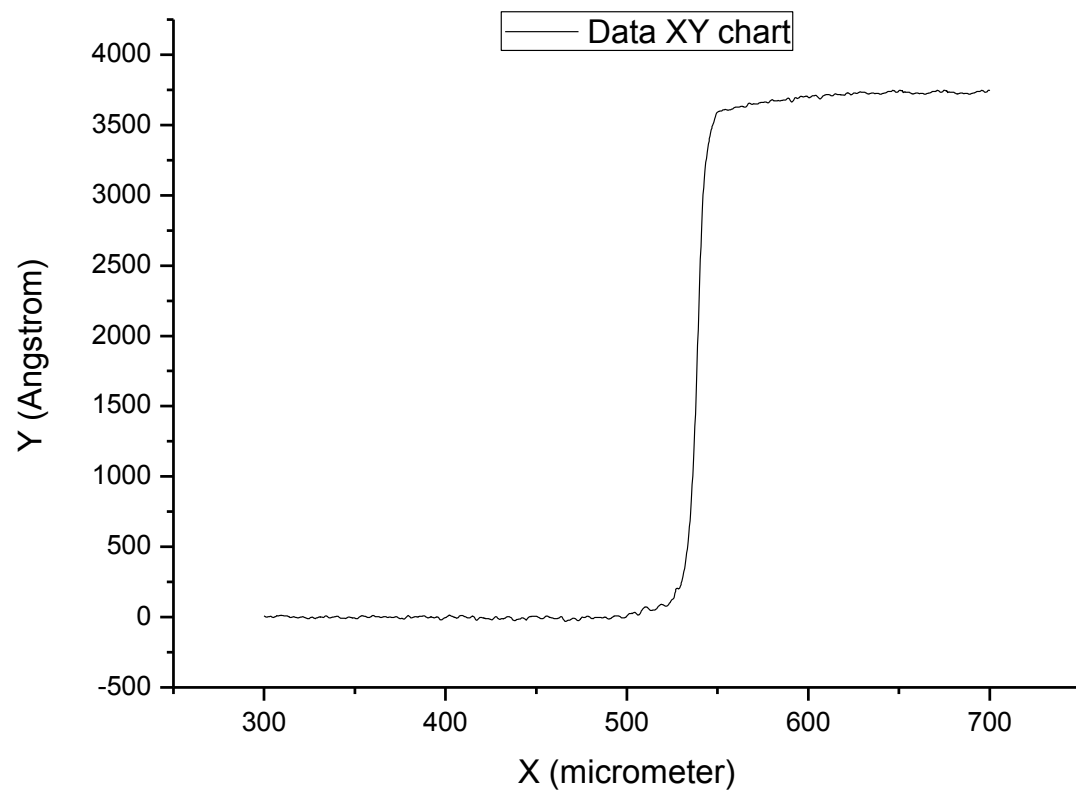
Hình 1 chỉ ra sự có mặt của Au và Fe trong mẫu

Hình 2 là ảnh SEM của mẫu màng mỏng,

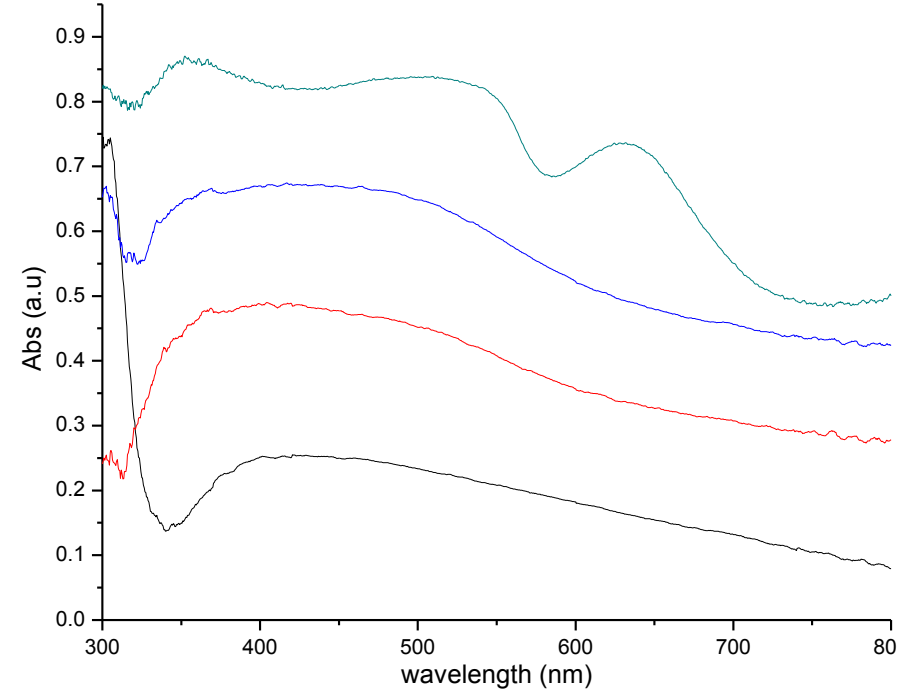


Hình 2. Ảnh SEM của màng mỏng AuFe

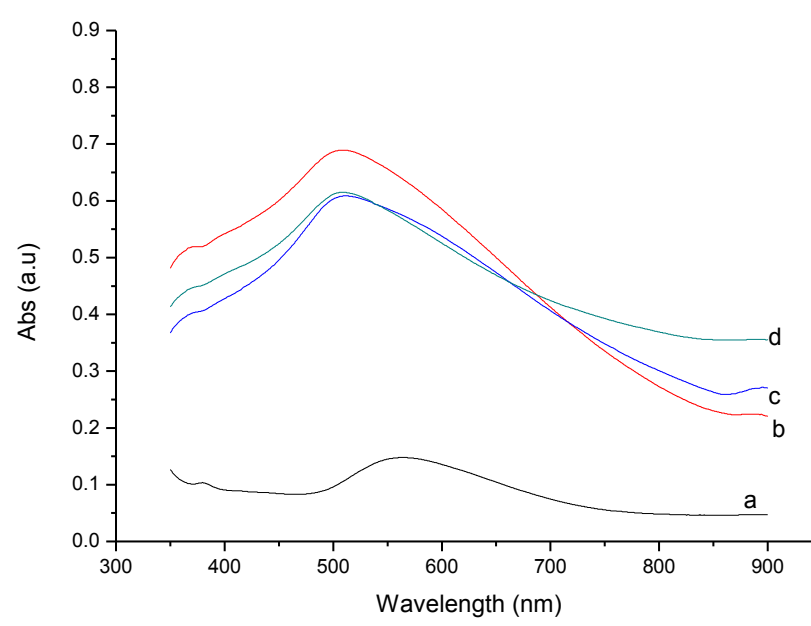
Hình 3 cho thấy độ dày của màng



Hình 3. Đồ thị đường biểu diễn độ dày của màng mỏng AuFe



Hình 4. Đồ thị UV-vis của hệ AuFe
a: khối; b: màng mỏng AuFe; c: màng mỏng AuFeC; d: màng mỏng AuFeC sau khi ủ nhiệt



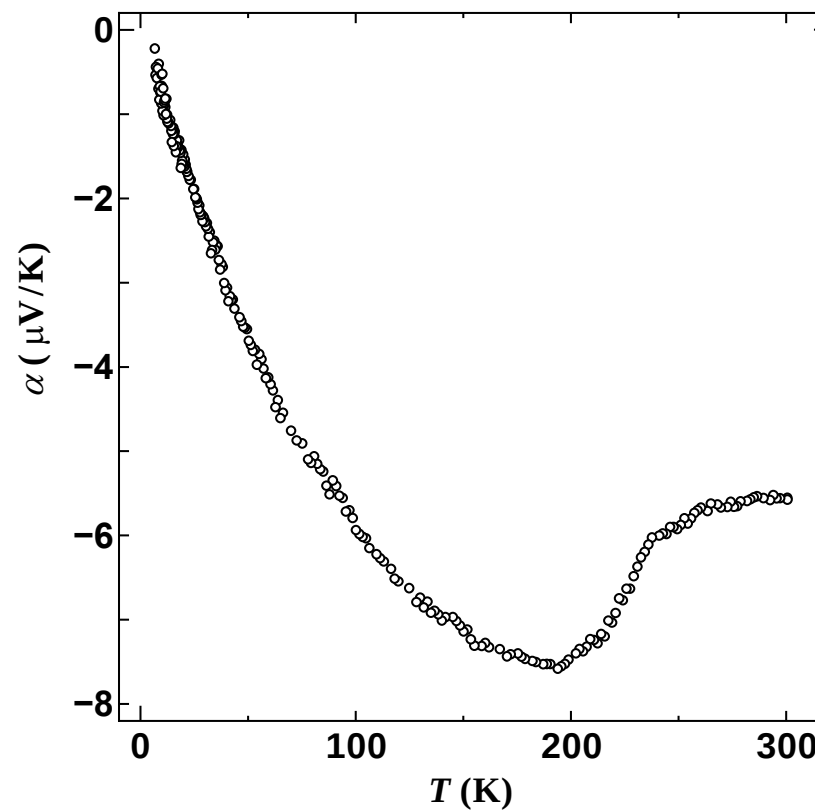
Hình 5. Phổ phát xạ của hệ AuFe
a: khối; b: màng mỏng AuFe; c: màng mỏng AuFeC; d: màng mỏng AuFeC sau khi ủ nhiệt

Đồ thị trên hình 4 và hình 5 cho thấy tính chất quang của hệ mẫu

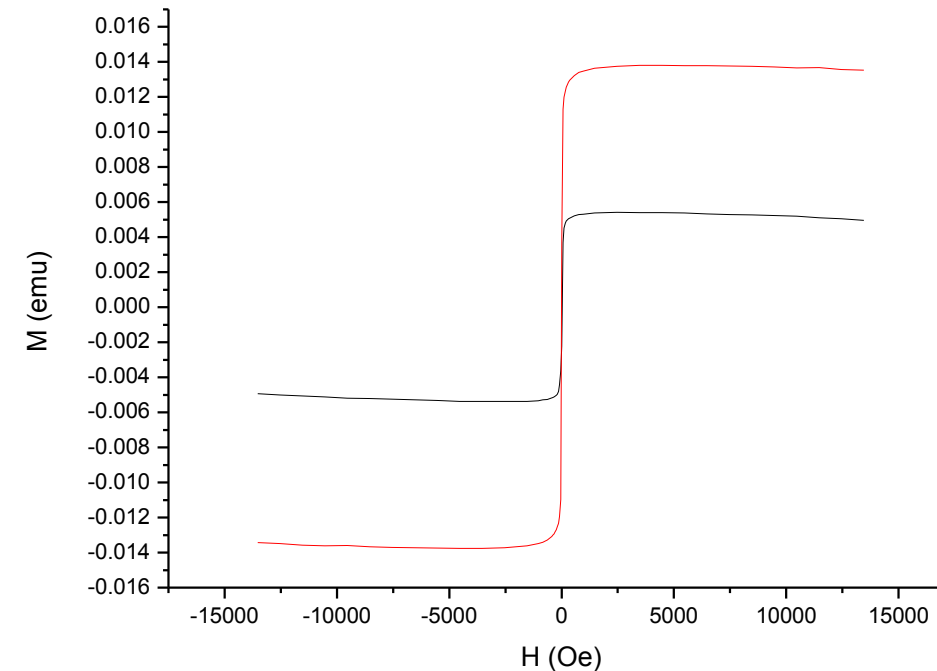
Tính chất điện của mẫu được chúng tôi khảo sát bởi các phép đo điện trở suất bằng phương pháp 4 mũi dò và hiệu ứng Hall. Kết quả được biểu diễn trên bảng 1:

Điện trở suất (Ωcm)	Mẫu 1	Mẫu 2	Mẫu 3	Mẫu 4	Mẫu 5
AuFeC	$8,202.10^{-5}$	$7,405.10^{-6}$	$1,723.10^{-5}$	$5,469.10^{-5}$	$3,304.10^{-5}$
AuFe	$15,17.10^{-5}$	$12,35.10^{-6}$	$2,489.10^{-5}$	$6,412.10^{-5}$	$3,517.10^{-5}$

Các đồ thị trên hình 6 và hình 7 cho thấy mẫu có từ tính



Hình 6. Đồ thị biểu diễn đường cong từ nhiệt của mẫu khối AuFe



Hình 7. Đường cong từ trễ của hệ AuFe
a: khối; b: màng mỏng AuFe; c: màng mỏng AuFeC; d: màng mỏng AuFeC sau khi ủ nhiệt

Hình dáng của các đường cong từ trễ ở nhiệt độ phòng và nhiệt độ thấp có sự khác biệt khá lớn.

KẾT LUẬN

Việc cấy ion C vào màng mỏng AuFe đã làm thay đổi một số tính chất của hệ mẫu ban đầu:

- Đã có sự dịch chuyển đỉnh nhiễu xạ cực đại
- sau khi ủ nhiệt thì cấu trúc của mẫu cũng khác biệt do sự sắp xếp lại các ion trong mẫu
- các tính chất điện và quang đã thay đổi mặc dù hàm lượng C trong mẫu là rất thấp
- hệ mẫu thể hiện tính sắt từ ở cả nhiệt độ thấp và nhiệt độ phòng

Tóm lại, việc cấy C với hàm lượng rất thấp cũng đã làm thay đổi một số tính chất của vật liệu, điều này mở ra những hướng nghiên cứu mới trong khoa học vật liệu đó là kết hợp pha tạp các phi kim vào trong kim loại ở kích thước nano.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyen The Nghia, Nguyen Thi Lan, Le Hong Khiem, Vi Ho Phong, Bui Van Loat, Tran The Anh, Nuclear Science and Technology, Vol. 3, No. 3 (2013), 50-55.
2. Y. P. Lee, Y. V. Kudryavtsev and V. V. Nemoshkalenko, R. Gontarz, J. Y. Rhee, Physical Review B 67, 104424 (2003)
3. Ren-Jei Chung, Huey-Yuan Wang, Kou-Ting Wu, Journal of Medical and Biological Engineering, 34(3): (2013) 251-255.
4. F. Canet, C. Bellouard, L. Joly, and S. Mangin, Physical Review B 69, 094402 (2004).
5. J. Jaworowicz, A. Maziewski, V. Zablotskii, T. Slezacek, N. Spiridis, J. Korecki, Journal of Magnetism and Magnetic Materials 272-276 (2004) e555-e556.
6. Katsuaki Sato, Eishi Takeda, and Masanori Akita, Masatake Yamaguchi, Koki Takanashi, Seiji Mitani, and Hiroyasu Fujimori, Yoshishige Suzuki, J. Appl. Phys., Vol. 86, No. 9, (1999) 4985-4996.
7. James F. Bondi, Rajiv Misra, Xianglin Ke, Ian T. Sines, Peter Schiffer, Raymond E. Schaak, Chem. Mater., Vol. 22, No. 13, (2010) 3988-3994.
8. V. I. Gavrilenko and R. Wu, J. Appl. Phys., Vol. 85, No. 8, (1999), 5512-5514.
9. K. W. Kim, Y. H. Hyun, R. Gontarz, Y. V. Kudryavtsev, and Y. P. Lee, Phys. stat. sol. (a) 196, No. 1, 197-200 (2003)