

구리 전해도금 박막의 미세조직에 따른 에칭 특성

Microstructure and Etching Morphology of Copper Electrodeposits

박채민^{*1}, 송영석¹, 김상혁¹, 신한균¹, 이효종¹
¹동아대학교 공과대학 금속공학과

초 록: 구리도금 및 적절한 어닐링 공정을 통해 수nm 크기의 초기 도금 미세조직과 수μm 정도의 결정립 크기를 갖는 재결정이 진행된 결정립이 병존하는 도금막 샘플을 제작하였다. 전기 비저항 측정과 EBSD를 통해 결정립 성장 분율을 측정하였으며 다양한 크기와 결정 방향을 갖는 결정립에 대해 질산용액을 이용하여 화학적 에칭방법을 통해 간접적으로 각 구리원자의 화학적 안정성을 평가할 수 있었다. 결과적으로 결정립이 클수록 에칭속도가 느린 것을 확인하였으며, 주요 원인으로 결정립계면이 우선적으로 에칭되는 것이 관찰되었다. 즉, 결정립의 크기가 작을수록 결정립계면의 비율이 커서 에칭속도가 증가하고 Nanosize의 초기 결정립이 빨리 에칭되는 것이 확인되었다.

1. 서론

유기첨가제를 사용한 구리 전착층은 상온에서도 결정립 성장이 일어나며, 결정 미세조직에 따라 기계적 물성 및 전기적 특성에 차이가 발생한다. 반도체 및 PCB(Printed Circuit Board) 배선의 제조공정에서는 필연적으로 에칭에 의한 패턴 테미지를 입게 되는데 이러한 에칭에 의한 구리 도금층의 미세조직에 대한 연구가 필요하다. 본 연구는 미세조직에 따른 에칭 특성을 이해하기 위해 미세조직 제어가 가능한 실리콘 기판상에 Cu seed layer가 증착된 웨이퍼를 이용하여 약 1μm 두께로 전해도금을 통해 초기 Nanosize의 결정립 크기를 갖는 도금 박막을 제작하고, 적절한 열처리를 통해 Microscale 결정립이 병존하는 샘플을 제작하였다.

2. 본론

- 일정온도(80°C)에서 일정한 시간 동안 열처리 후 미세조직 관찰.
- 열처리 진행에 따른 면저항 감소율과 결정립의 성장 분율이 거의 일치함을 보임.
- 80°C에서 5분, 15분 및 90분간 각각 열처리 후 에칭하고 미세조직 관찰.
- 결정립 경계 위주로 에칭이 지배적이며 성장된 결정립은 에칭이 덜 함.

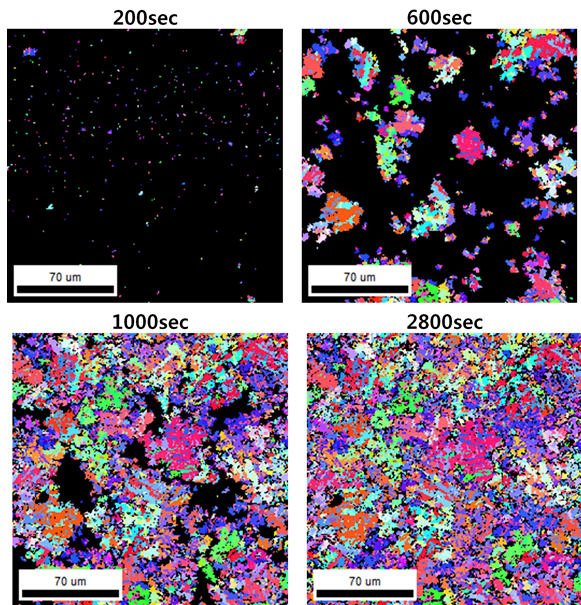


Fig. 1. EBSD mapping results of the samples annealed at 80°C

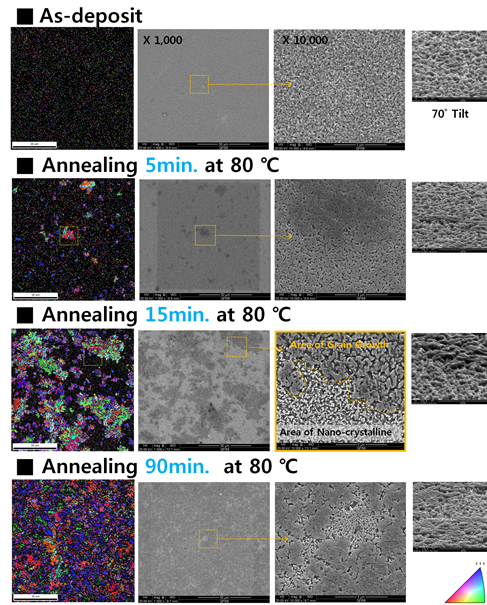


Fig. 2. Etching at 10%HNO₃ for 10 min after annealing at 80°C

3. 결론

비저항 측정을 통한 구리 박막의 결정립 성장 정도가 예측됨.
미소 결정립의 입계를 따라 에칭되는 현상이 지배적이며, 에칭 후 미소결정립과 성장된 결정립간의 경계가 관찰됨.
결정립계면의 비율이 높은 Nano-size의 초기 결정립의 에칭속도가 빠름.

참고문헌

1. J. M. E. Harper, C. Cabral Jr. P. C. Andriacacos, L. Gignac, I. C. Nayan, K. P. Rodbell, and C. K. Hu, J. Appl. Phys. 86(1999), 2516
2. H-J Lee, H. N. Han, D. H. Kim, U-H Lee, and K. H. Oh, and P. R. Cha, Appl, Phys. Lett. 89(2006), 161924
3. C. Ryu, K. W. Kwon, A. L. S. Loke, H. Lee, T. Nogami, V. M. Dubin, R. A. Kavari, G. W. Ray, and S. S. Wong, IEEE Trans. Electron Devices 46(1999), 1113