

포스터 B-6

Twin Roll을 이용한 U₃Si Ribbon의 Twinning

이종탁, 김택남*, 조해동, 김창규, 국일현,
한국원자력연구소, *배재대학교

핵연료 성능과 uranium loading 향상을 위하여 twin roll melt spinning 장치를 이용하여 400 rpm.으로 가동시켜 제조한 U₃Si ribbon은 두께가 130~155 μ m로 초정 U₃Si₂와 uranium 고용체로 이루어져 있고, 국부적으로 규칙적인 dendrite 조직이 나타나는 잘 발달된 dendrite 조직을 이루고 있다. 700 $^{\circ}$ C와 800 $^{\circ}$ C에서 열처리한 U₃Si grain size는 2~3 μ m로 종전 ingot grain size ~50 μ m의 약 1/20 정도로 미세하여 포석반응 열처리 시간을 약 70 시간에서 8 시간으로 줄일 수 있게 되었다. 765 $^{\circ}$ C 이상에서 ordered face-centered cubic인 U₃Si가 냉각되면, 765 $^{\circ}$ C에서 ordered body-centered tetragonal로 reversible allotropic 변화가 일어날 때 수반되는 응력으로 인하여 deformation twin이 형성된다. 이러한 twin 현상은 광학현미경, 최소 전단응력 계산, X-ray를 이용한 texture 및 TEM을 이용하여 연구가 진행되어 twin plane이 {011}_{fcc}, {112}_{bct}, 라 제안한 반면 {112}_{fcc}, {102}_{bct}, 라는 주장도 있다. 따라서 twin plane을 확인하기 위하여 급냉한 U₃Si ribbon을 열처리한 후 발생한 deformation twin의 SADP을 분석하였다. 분석결과 zone axis Z=[$\bar{1}$ 1 0]_{fcc}, [100]_{bct},가 twin이 일어난 후에 Z=[101]_{fcc}, [$\bar{1}$ 1 1]_{bct}, 으로 변화하고 있음을 알 수 있다. 이러한 zone axis의 변화는 twin이 {011}_{fcc} twin plane을 따라 일어날 때 cubic system의 twinning matrix 관계를 만족한다. 따라서 U₃Si grain 내의 twin은 {011}_{fcc} twin plane을 따라 일어나는 것을 직접 확인하였다.

포스터 B-6

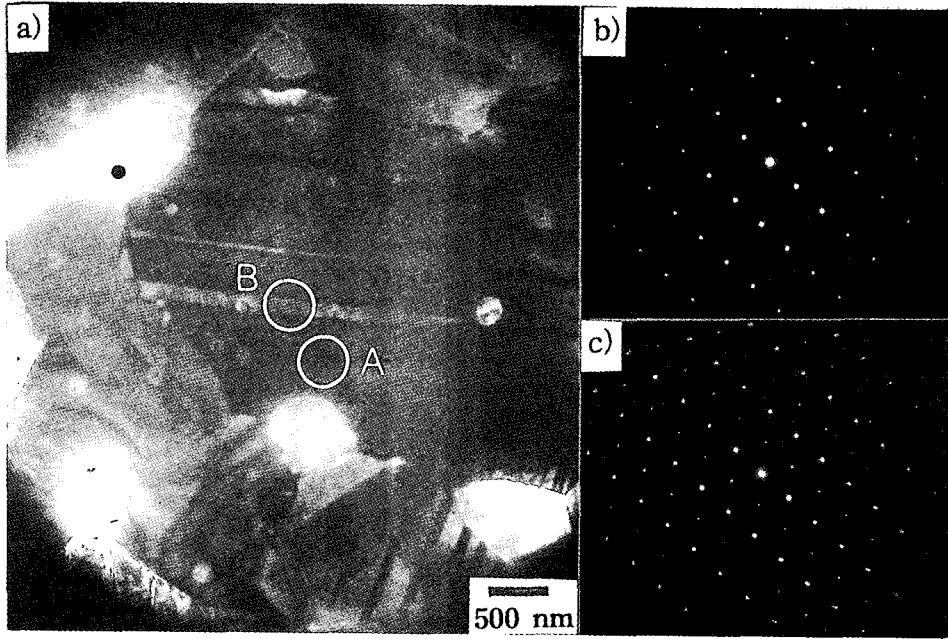


Fig. 1. TEM image and SADP of the U_3Si ribbon after heat treatment at $800^\circ C$ for 5 hr. a) TEM image b) SADP of A, $Z=[\bar{1}10]_{fct}$, $[100]_{bct}$ c) SADP of B, $Z=[101]_{fct}$, $[\bar{1}11]_{bct}$

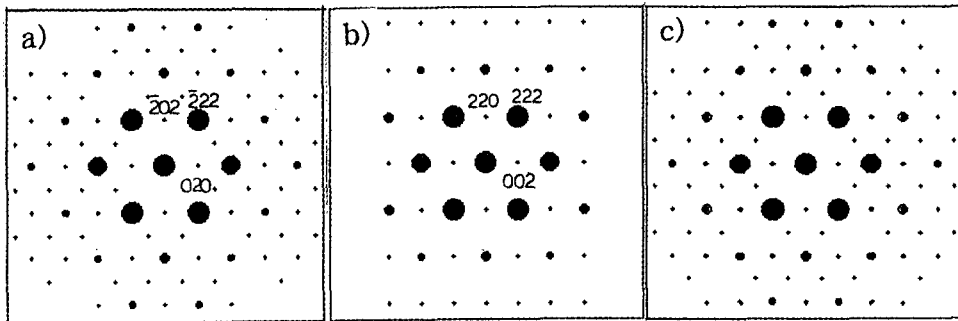


Fig. 2. The computer simulation pattern of the U_3Si structure. a) $Z=[101]_{fct}$, $[\bar{1}11]_{bct}$ b) $Z=[\bar{1}10]_{fct}$, $[100]_{bct}$ c) Overlap $Z=[101]_{fct}$ and $Z=[\bar{1}10]_{fct}$