

B₁₀H₁₄ を用いて HPCVD 成長した MgB₂ 薄膜の成長レート依存性**Growth rate dependence of MgB₂ films prepared by HPCVD with B₁₀H₁₄**東京農工大学¹, 東大工² 佐川真太郎¹, 山本明保², ◯内藤方夫¹

TUAT, Univ. Tokyo, S. Sagawa, A. Yamamoto, ◯M. Naito

E-mail: 50009256022@st.tuat.ac.jp

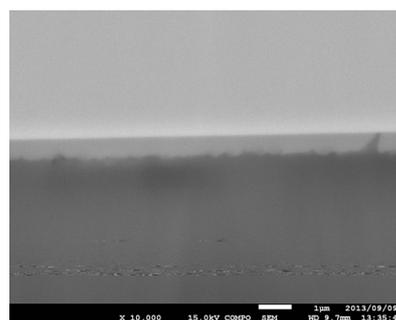
【背景】 MgB₂ の薄膜成長法の一つに、Xi らによって提唱された HPCVD 法がある[1]。プロトタイプの HPCVD 成長ではジボラン (B₂H₆) を用いるが、我々は B₂H₆ に代わる B 供給源として大気中で安定なデカボラン(B₁₀H₁₄)を提唱してきた[2]。今回、デカボランの供給レートを系統的に振り、得られた MgB₂ の結晶性・超伝導特性を調べたので報告する。

【実験方法】 MgB₂ の成膜は、ポケットヒーターを用いた HPCVD 法により作製した。基板には Al₂O₃-c 面および SiC を用いた。Mg 源には Mg ロッドを、B 源にはデカボラン顆粒を用いた。成膜時間は 30 分間とし、回転基板ホルダーにセットした基板に Mg と B₁₀H₁₄ を交互に供給した。膜厚は FESEM で測定した薄膜ではおよそ 600 nm 程度あった。基板温度 (T_{sub}) と Mg ソース温度 (T_{Mg}) はそれぞれ 500°C、630°C に固定し (当研究室で得られた最適条件、ともに熱電対で測られたノミナルな値)、デカボランを温めるマントルヒーターの温度 (T_{B}) を 80~100°C の範囲で変えて B の供給レートを変化させた。

【結果】 Al₂O₃-c 面と SiC 基板上に同条件で作製した薄膜の特性を比較したところ、Al₂O₃-c 面上の薄膜の方が結晶性・超伝導特性ともに優れていた。よって、表には、Al₂O₃-c 面上の薄膜に対して、 T_{B} を変えたときの X 線回折強度、抵抗率、 T_{c} をまとめた。今回のシリーズでは $T_{\text{B}} = 85^\circ\text{C}$ で結晶性が最良になるとともに、 T_{c} も最高値 $T_{\text{c}}^{\text{onset}} = 41.7 \text{ K}$ 、 $T_{\text{c}}^{\text{end}} = 40.7 \text{ K}$ 、残留抵抗比 5.80 の値を得た。図 1 には断面研磨面の FESEM 観察の写真を示すが、我々の過去の高い B 供給レートの MgB₂ 薄膜に比べて、均一性が向上している。

表 1 T_{B} を変えたときの MgB₂ 薄膜特性の変化

T_{B} [°C]	(0002) intensity [cps]	T_{c}^{on} [K]	$T_{\text{c}}^{\text{zero}}$ [K]	RRR
80	7736	40.22	39.47	2.55
85	72583	41.66	40.66	5.80
90	68455	40.62	40.22	3.58
95	1646	40.06	39.00	2.13

図 1. 低成長レート HPCVD 法で作製された MgB₂ 薄膜の断面 SEM 写真。[1] X. H. Zeng *et al.* Nat. Mater. **1** (2002) 35.[2] M. Naito *et al.* App. Phys. Express **4** (2011) 073101.