18a-D1-13

分子線エピタキシー法による三元窒化物の合成

Synthesis of ternary nitrides by molecular beam epitaxy

農工大　°上原　浩二，武田　力丸，内藤　方夫

TUAT，　°K. Uehara , R. Takeda, M. Naito

E-mail: 50012644005@st.tuat.ac.jp

【はじめに】これまで、銅酸化物周辺の超伝導材料探索は数多く行われてきたが、新しい超伝導体は見つかっていない。そこで我々は酸化物以外の超伝導体の候補として、周期表において O の隣にある N に着目し、酸化物と類似の構造を取る多元窒化物の材料探索を進めている。今回 MBE 成長による三元窒化物、*AE*NiN(*AE*=Ca, Sr)の作製を試みたので報告する。Ni の窒化物は Ni-N 結合が安定でないため合成が困難であるが、*AE*NiN(*AE*=Ca, Sr)は電気陽性であるアルカリ土類金属を仲介として安定化する三元窒化物である。また、CaNiN は銅酸化物超伝導体(Sr, La)CuO_2 (T_c = 44K)　の無限層構造と似た構造を取る点でも興味深い。

【実験】高真空チャンバー内で基板温度 400~700℃に熱された各種基板上に、RF 励起の窒素ラジカルを照射しながら、10 分間 Ca, Ni をモル比が 1：1 程度になるようなレート(Ca : 0.39 Å/s, Ni : 0.10~0.14 Å/s)で成膜した。成膜後、窒素を当てるのを止め、150℃以下まで温度降下させてから、チャンバーから薄膜を取り出した。結晶成長の様子は反射高速電子回折(RHEED)で観察し、取り出し後の薄膜はX線回折、及び抵抗率で評価した。

【結果】図 1 には CaF_2(001)基板上に得られた CaNiN 薄膜の XRD パターンを示す。基板温度が 450～650℃のデータには CaNiN(002)のピークが確認できる。図 2 には CaNiN を成膜後、その上に Ni 保護層を堆積した場合としない場合の大気中に取り出してからの経時変化を示した。Ni 保護層を堆積した薄膜は CaNiN(002)ピークが 4 日経っても観測されるが、Ni 保護層なしの薄膜は 2 時間後には CaNiN 相が消えてしまう。Ni 保護層は CaNiN の大気中で分解するのを防ぐのに有効である。CaNiN 薄膜の抵抗率は室温で 50 μΩcm 以下で金属的であるが、これまでに超伝導の兆候は得られていない。

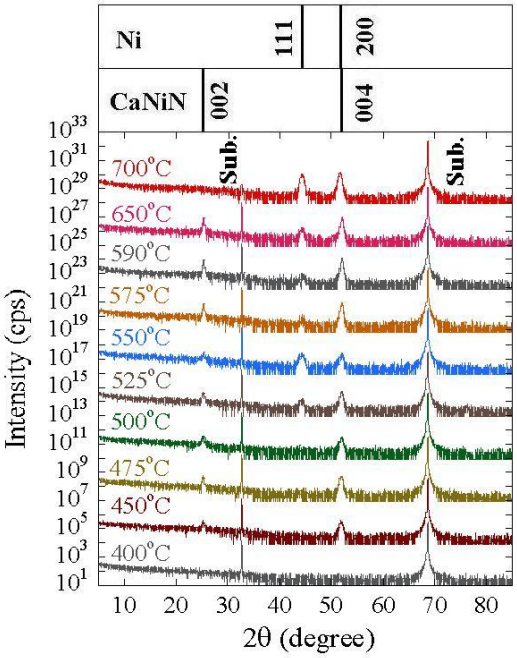

図1.CaNiN薄膜のXRDパターン

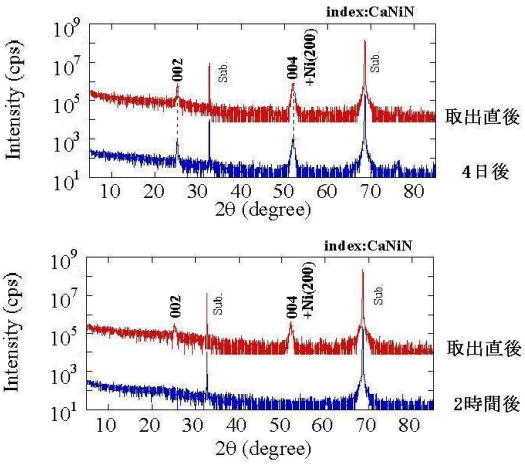

図2.Ni保護層の有無によるCaNiN薄膜の時間変化

上：保護層あり、下：保護層なし

© 2014 年　応用物理学会