

Bi 系酸化物高温超伝導体 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ の短時間合成に関する研究

Short-time synthesis of Bi-based oxide high- T_c superconductor $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$

同志社大, $^{\circ}(\text{M1})$ 青木 草生, 鄭 雨萌, 佐藤 祐喜, 吉門 進三

Doshisha Univ. $^{\circ}$ Sosei Aoki, Yumeng Zheng, Yuuki Sato, Shinzo Yoshikado

E-mail: ctwh0302@mail4.doshisha.ac.jp

【はじめに】 Bi 系酸化物超伝導体 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_y(\text{Bi}2223)$ は 110K という高い超伝導転移温度(T_c)を持ち、液体窒素(沸点 77K)で冷却可能であり、送電用線材への応用が期待されている。しかし、従来の焼結法では 100 時間以上の焼結が必要であり、非超伝導相である副生成物や低 T_c 相が混在しやすいので量産性阻害の原因となっている。本研究では従来よりも焼結時間を短縮し、副生成物の少ない Bi2223 作製方法が示唆されたため報告する。

【実験方法】 Bi_2O_3 , PbO , SrO , CaO , CuO の組成比を調整して熱分析を行った。熱分析の結果により計量し、約 1 時間混合した後、一軸成型でペレット加工し、空气中で 840°C にて 24 時間仮焼結した。仮焼結試料を再粉砕し $840-880^{\circ}\text{C}$ 範囲で 2-50h の本焼結を行った。

【実験結果・考察】 Fig.1(a)は $\text{Bi}_{1.75}\text{Pb}_{0.35}\text{Sr}_{1.9}\text{Ca}_2\text{Cu}_3$, Fig.1(b)は $\text{Bi}_{1.85}\text{Pb}_{0.35}\text{Sr}_{1.8}\text{Ca}_2\text{Cu}_3$ の組成比の熱分析結果を示した。 $\text{Bi}_{1.75}$ の試料は 874°C と 886°C の 2 つの分解反応、 $\text{Bi}_{1.85}$ の場合は高温で 886°C のみの反応を示しており、 874°C は Bi2223 に関する分解反応が考えられる。また $\text{Bi}_{1.75}$ の試料は 50 時間、 $\text{Bi}_{1.85}$ の試料は 12 時間の本焼結を行っており、 $\text{Bi}_{1.75}$ の試料は $\text{Bi}_{1.85}$ の試料に比べて Bi2212 および Bi2201 の量が少ないことが Fig.1(c)の XRD から確認できる。Fig.1(d)の抵抗-温度特性から低 T_c 相の少ない試料については超伝導状態への変化が鋭くなっている。超伝導転移の際にキンクが生じているが、この原因としては試料内部の不均一や不純物相の存在などが挙げられる。本結果により試料の組成比および焼結温度を調整することによって、従来の半分以上の焼結時間で不純物相の生成を抑えながら短時間合成可能性が示唆された。

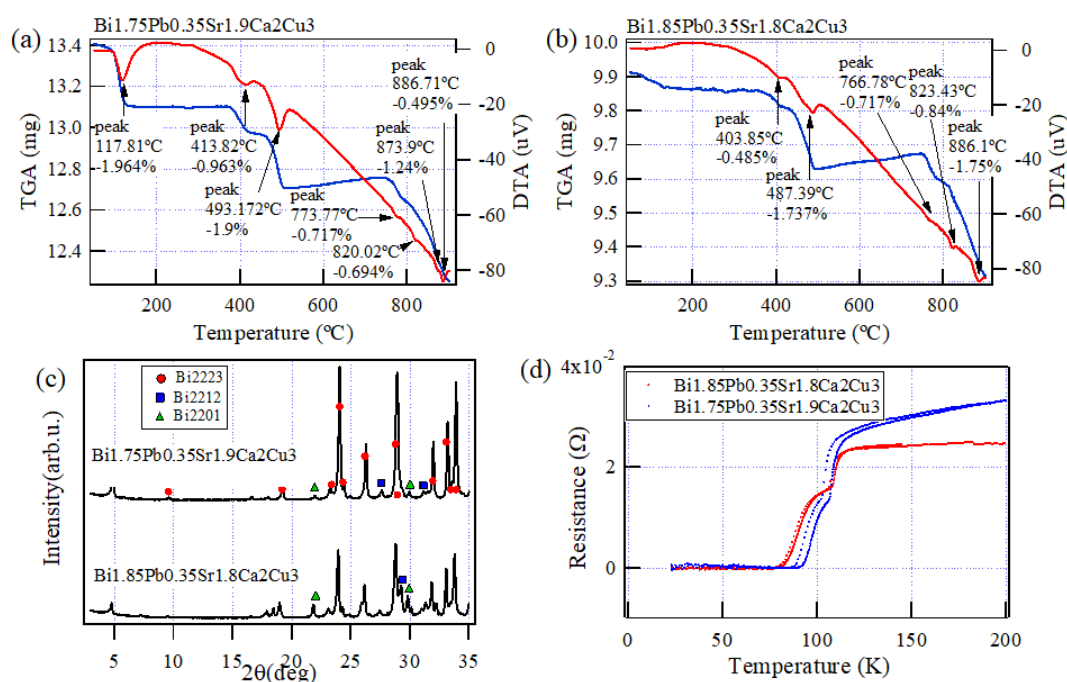


Fig.1 TG-DTA results for (a) $\text{Bi}_{1.75}\text{Pb}_{0.35}\text{Sr}_{1.9}\text{Ca}_2\text{Cu}_3$ and (b) $\text{Bi}_{1.85}\text{Pb}_{0.35}\text{Sr}_{1.8}\text{Ca}_2\text{Cu}_3$, (c) XRD patterns for each sample, (d) resistance-temperature characteristics for each sample.