

はじめに (Pb,Cu)Sr₂(Y,Ca)Cu₂O_z ((Pb,Cu)-"1-2-1-2") は銅酸化物高温超伝導物質に多く見られるいわゆる "1-2-1-2" 型の結晶構造を有し超伝導を示す。この構造においては多様な元素置換が可能であり、多くの物質的バリエーションが存在する。本研究では、(Pb,Cu)-"1-2-1-2" の結晶構造中に特徴的に含まれる (Pb,Cu)O 層中の Cu サイトの種々の金属元素 (M : Fe, Co, Ni, Zn) による置換を試み、"1-2-1-2" 相の生成と超伝導性についての検討を行った。

実験方法 試料は、PbO, Fe₂O₃, Co₃O₄, NiO, ZnO, SrCO₃, Y₂O₃, CaCO₃, CuOを用いて、固相反応法で作製した。焼成条件は、仮焼を大気中850°C, 10 h, 本焼を大気中 940~1050°C, 1 h とした。試料の評価は、粉末 X 線回折 (XRD) 測定と 4 端子法による電気抵抗測定により行った。

結果 XRD 測定の結果、(Pb_{0.5}M_{0.5})Sr₂YCu₂O_z (M=Ni, Zn) の配合組成において、1000°C で本焼した場合にほぼ単一相の試料が得られた。これらの試料の電気抵抗率 (ρ) は高く、その温度依存性は半導体的であった。M=Co の場合には、(Pb_{0.5}Co_{0.5})Sr₂(Y_{0.5}Ca_{0.5})Cu₂O_z の配合組成において、焼成温度 1000°C の場合にほぼ単一相が得られた。この試料の ρ の温度依存性は室温から 150 K 程度まで金属的であったが、20 K 以上では超伝導を示さなかった。