

〈緒言〉針状単結晶(ウィスカー)は、欠陥のほとんどない完全結晶に近い単結晶と言われている。このため、高強度材料や本質的物性の解明に好適である。特に、欠陥が臨界電流特性を決定付ける高温超伝導体ではウィスカーを用いた物性評価・デバイス開発が進められている。これまで、Bi系やY系のウィスカー単結晶の育成の報告があり、これらの育成は通常大気圧程度の環境で育成される。本論文では、特殊な設備を要しない簡便な石英封入法を用いて、酸素圧を変数とした新しいY系酸化物高温超伝導ウィスカーの開発を目的とした。

〈実験方法〉 $Y_2Ba_3Cu_3Te_{0.5}O_y$ 組成になるよう各種原料を混合・熱処理ののち前駆体を得た。前駆体を直径5mmのペレットに成型し、金箔又はタンマン管(アルミナ)で石英管と試料が反応しないよう保護した。様々な酸素圧力で石英封入し、熱処理条件の最適化により、Y123系ウィスカー単結晶を得た。相の同定にX線回折法(XRD)、組織観察に走査型電子顕微鏡(SEM)を用いた。

〈結果と考察〉金箔と試料が高温で反応し、ウィスカー育成が阻害されることが明らかとなり、タンマン管を保護材とすることで石英封入環境下でのウィスカー育成が可能となった。これまでの実験から、2気圧程度の高酸素圧下においてもY123系ウィスカー単結晶の育成が可能であることがわかった。酸素分圧を変数として合成および単結晶育成が困難な多様なY系超伝導物質のウィスカー育成の可能性が期待される。