$Cu_{2-\delta}Se$ における自己キャリア濃度調整効果

Self-tuning carrier concentration effect observed in $Cu_{2-\delta}Se$

◦竹内 恒博 [1]，邉韜均 [1]，崔城豪 [1]，Robert Sobota, [1] Kévin Delime-Codrin, [1] 松波雅治 [1]，
足立真寛 [2]，木山誠 [2]，松浦尚 [2]，山本喜之 [2]，
Toyota Tech. Inst.[1], Sumitomo Electric Industries, Ltd.[2]，◦Tsunehiro Takeuchi[1], Dogyun Byeon[1],
Seongho Choi[1], Robert Sobota[1], Kévin Delime-Codrin[1], Masaharu Matsunami[1], Masahiro
Adachi[2], Makoto Kiyama[2], Takashi Matuura[2], Yoshiyuki Yamamoto[2],
E-mail: tahashi@isc.chubu.ac.jp

1. はじめに

$Cu_{2-\delta}Se$ は高温で $ZT>1.5$ を示す熱電材料として知られている．ただし，ZT は大きいものの，イオン伝導が顕著であるため，実用材料として利用することは困難である．また，この物質は，約 340～400K 付近において構造相変態を示すことも知られている．高温相がイオン伝導性により小さな格子熱伝導度を示すことは想像に難くないが，規則相である低温相においても 1.5 $Wm^{-1}K^{-1}$ 以下の小さな格子熱伝導度を示すことも特徴的である．本研究では，構造相変態近傍において $Cu_{2-\delta}Se$ の熱電物性を調べ，その結果として，自己キャリア濃度調整機構による，極めて驚くべき熱電特性を得ることに成功した． 本講演では，その結果を報告する．

2. 実験方法

バルク試料は，自己発熱反応法（Self-propagating High-temperature Synthesis, SHS 法）とパルス通電焼結法を用いて作製した．密度は理論値の 95%以上であり，緻密な材料の作製に成功した．この材料に対して，測定方向と，それに垂直方向に温度勾配を与え，その環境下におけるゼーベック係数と電気伝導度を測定した．測定は室温から 450 K の温度領域で行った．電気伝導度の測定には，イオン伝導による試料の変質を避ける目的で，矩形波の交流電流を利用した．試料の熱伝導度は，レーザーフラッシュ法を用いて測定した．また，あいちシンクロトロン BL5S2 において測定した粉末X線回折パターンに対して Rietveld 解析を行った．

3. 結果

図 1 Rietveld 解析の結果を示す．本研究で用いた試料が約 340～400K で混相を介して相変態していることがわかる．この 2 相が共存する領域において，キャリア濃度の自己調整効果が生じ，ゼーベック係数に極めて珍しい異常が現れる．測定結果については，講演にて詳細に報告する．

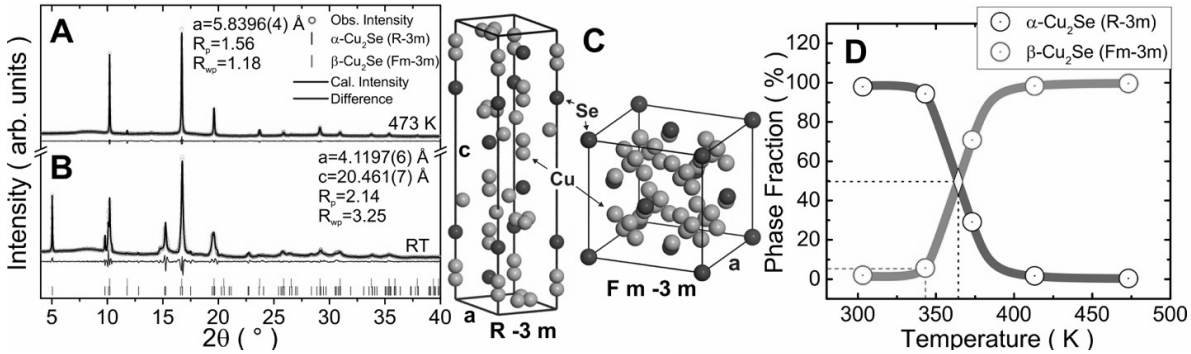

図 1　A, B) Rieveld 解析の結果，C) 結晶構造，D) 高温相と低温相の体積分率の温度依存性

© 2018年 応用物理学会