

概要: LnFeO₃-ScFeO₃系において無容器溶融凝固処理を行った際に現れる, 2段階のrecalescenceを明らかにするため Tb_{1-x}Sc_xFeO₃組成で検証した. その結果, TbFeO₃-ScFeO₃系における共晶凝固挙動を明らかにした. またTbFeO₃-ScFeO₃系準安定状態図を検討した.

はじめに

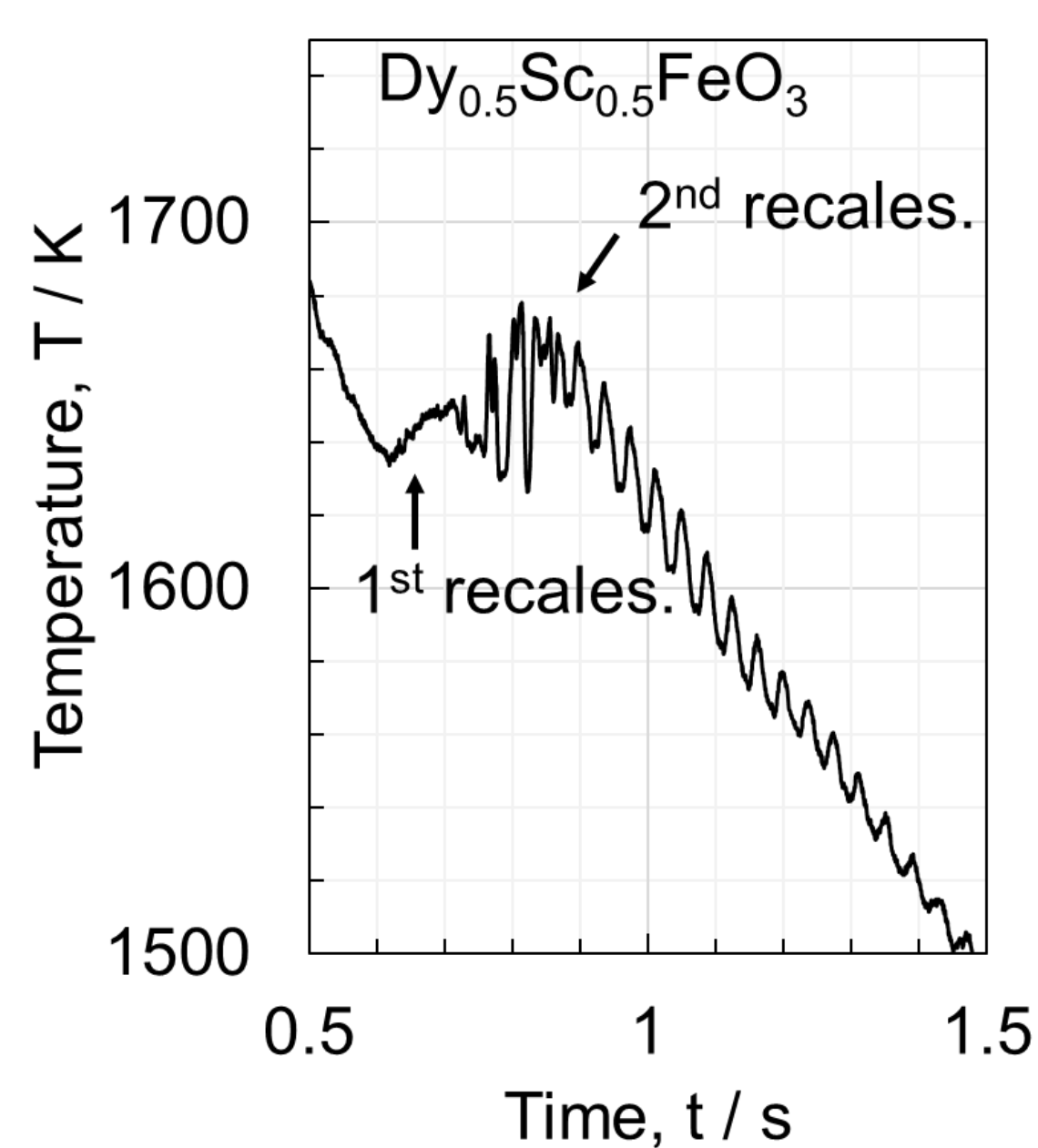
LnFeO₃-ScFeO₃系共晶状態図における構成相

Ln	構成相
Lu ~ Ho	α -LnFeO ₃ ⇔ h -LnFeO ₃ [*] , c -ScFeO ₃ [*] : 準安定相
Dy~	α -LnFeO ₃ , c -ScFeO ₃ , garnet(c -A ₃ B ₅ O ₁₂)

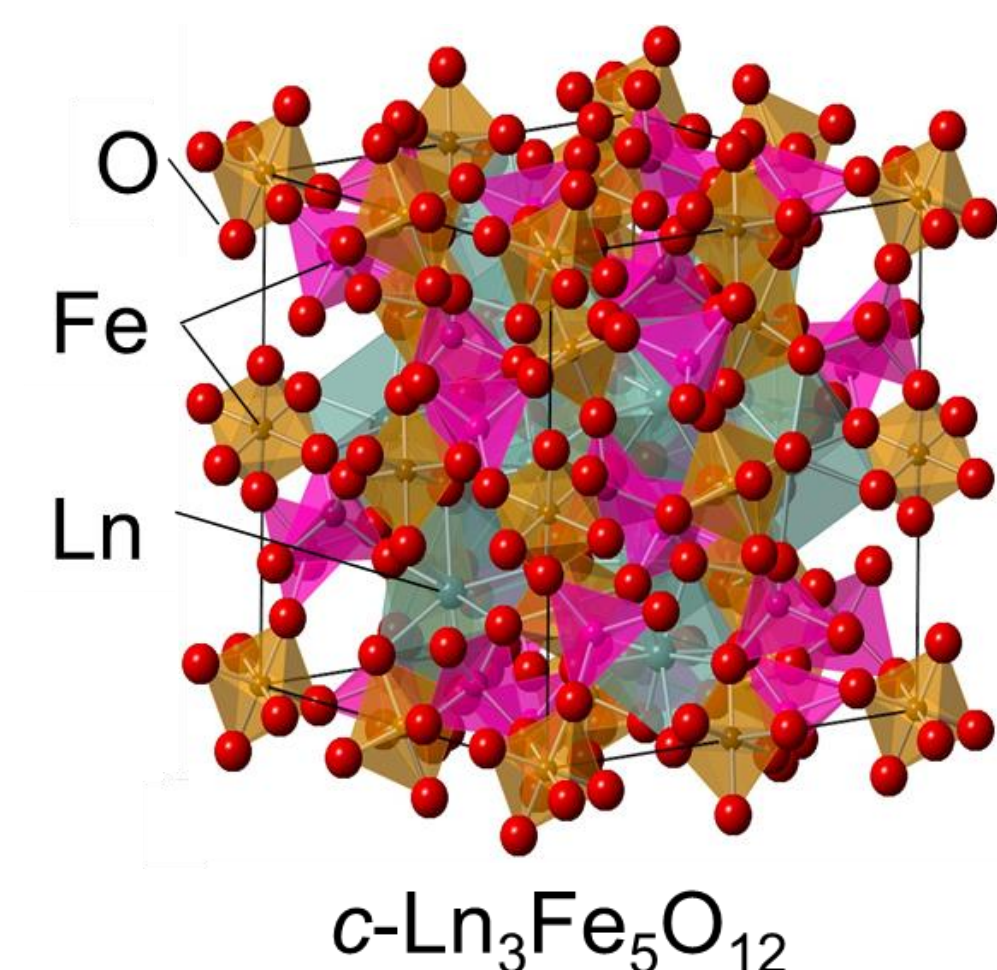
共晶系の状態図にgarnetの生成が組み込まれた状態図になる?

Ln_{1-x}Sc_xFeO₃組成におけるgarnetの生成の可能性

2段階の復熱現象
two-step recalescence



1st recales.は初晶に対応し,
2nd recales.は固相変態に対応?



- garnetはYIG (YFeO₃)が代表的であり, レーザやアイソレータに利用
- Ln元素としてY以外にもDy, Tb, Gd, Eu, Sm等が一般に考えられる

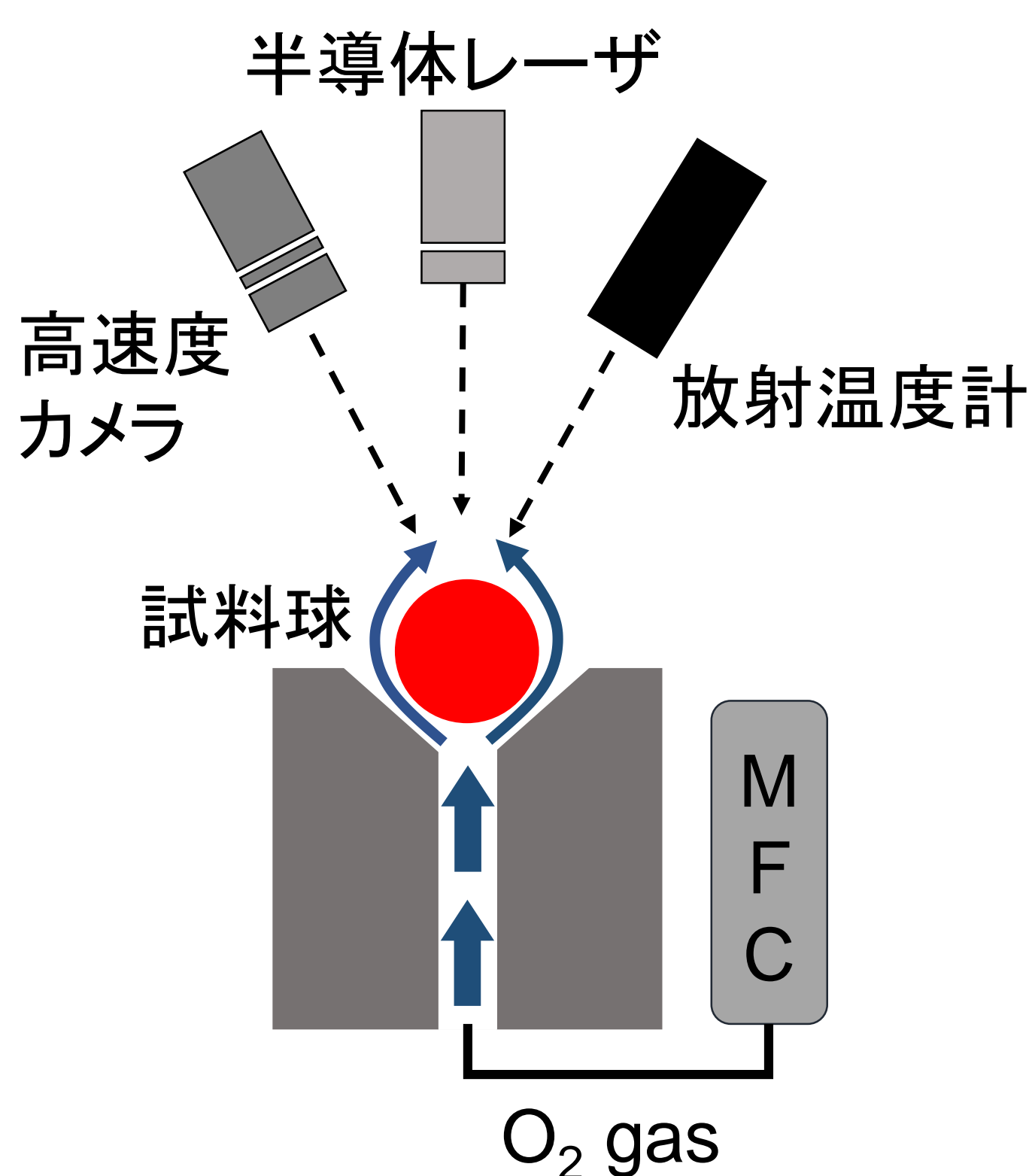
garnetの応用にもつながる可能性もあるため, LnFeO₃-ScFeO₃系共晶凝固挙動を知る必要性が存在

目的

Tb_{1-x}Sc_xFeO₃組成で無容器溶融凝固実験を行い, garnet(c -A₃B₅O₁₂)と2段階の復熱現象(two-step recalescence)との関係性, およびLnFeO₃-ScFeO₃系における共晶凝固挙動の詳細を解明

実験方法

ガスジェット浮遊炉の概略図

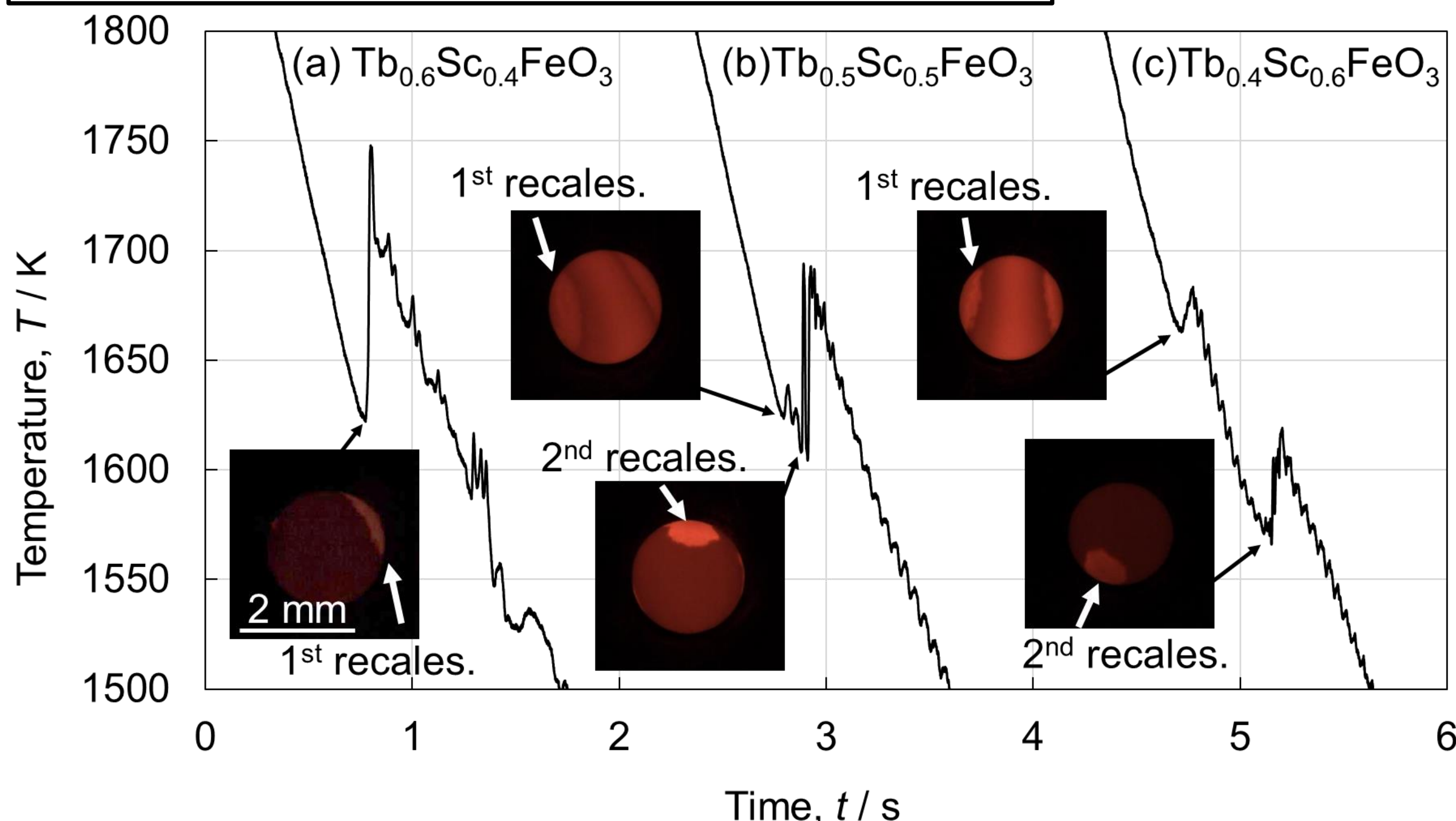


実験手順と解析方法

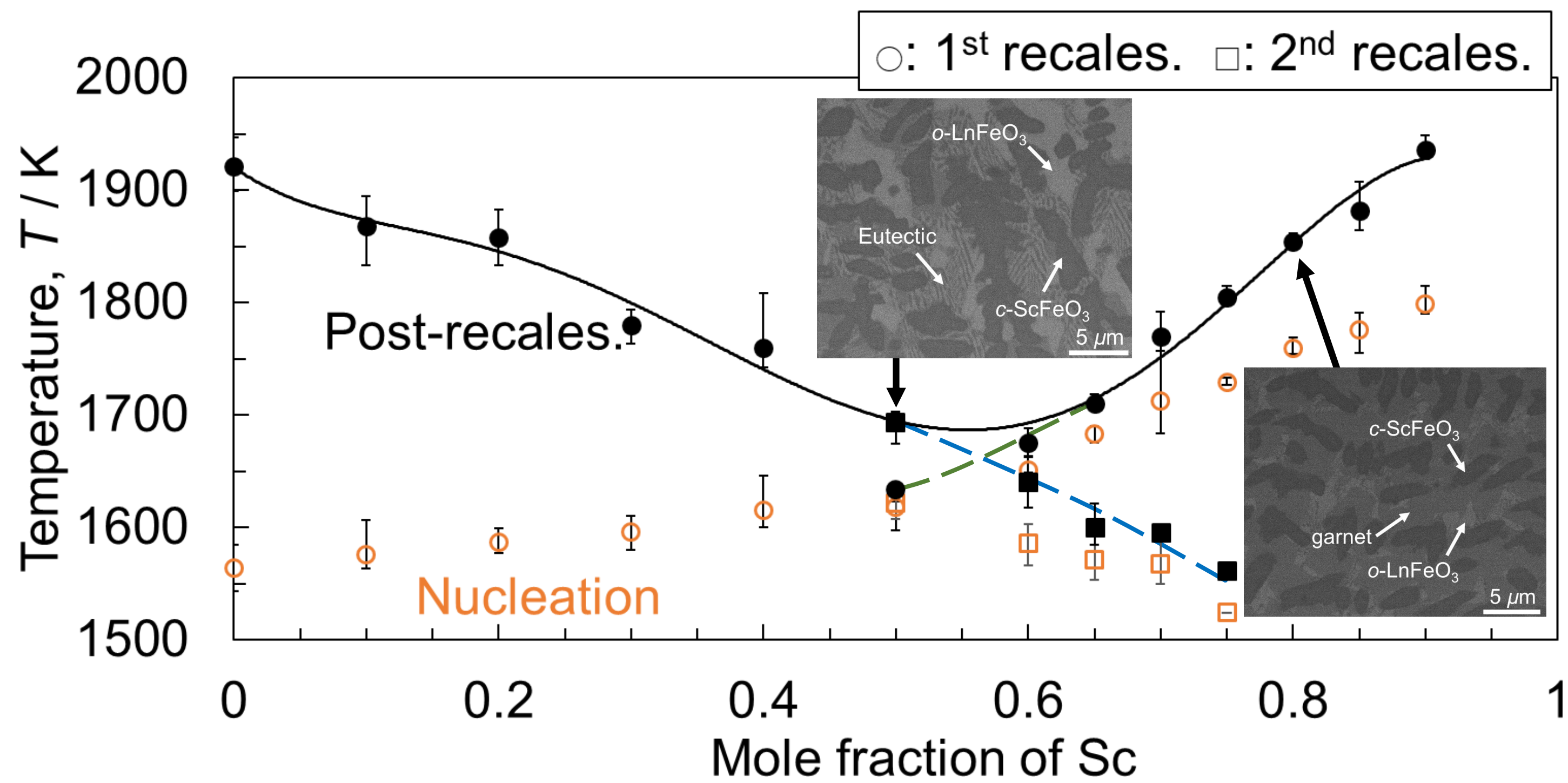
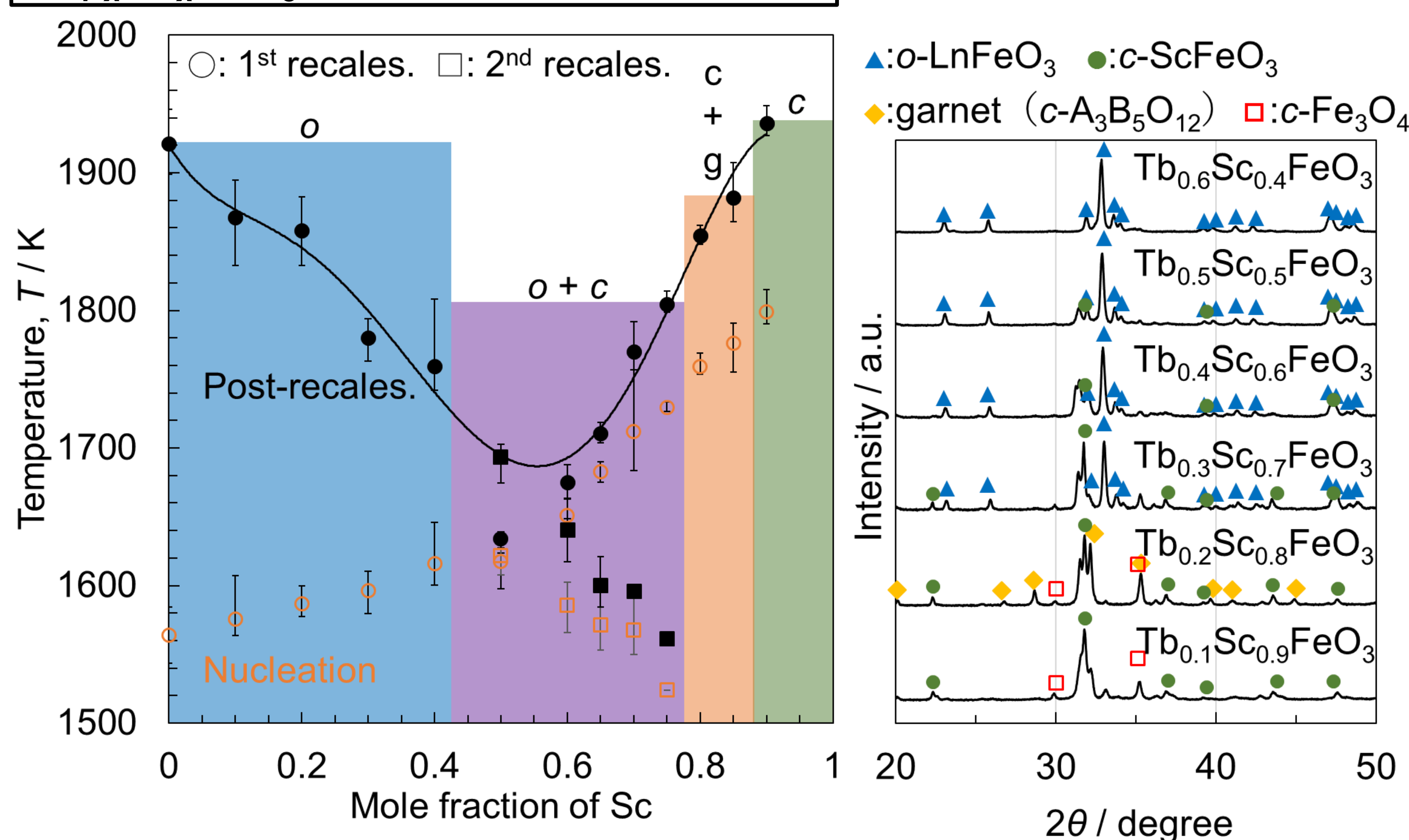
ガスジェットで試料球を浮遊
↓
レーザー照射で加熱・溶融
↓
レーザー遮断により冷却
↓
凝固挙動, 温度変化を記録
↓
XRDで相同定, SEMで組織観察

結果と考察

Tb_{1-x}Sc_xFeO₃組成における代表的な冷却曲線



Tb_{1-x}Sc_xFeO₃組成における構成相と組織



two-step recalescenceは初晶c-ScFeO₃の界面を優先サイトとする,
o-LnFeO₃の不均一核生成によって生じた

まとめ

TbFeO₃-ScFeO₃系において共晶組成近傍(x = 0.5 ~ 0.7)に現れる, 2段階のrecales. は, 初晶であるc-ScFeO₃の界面を用いo-LnFeO₃が不均一核生成したものであると結論づけた
Tb_{0.2}Sc_{0.8}FeO₃においてGarnet構造を有するc-A₃B₅O₁₂を確認し, SEMにより包晶反応によって生成されたものであると結論づけた
TbFeO₃-ScFeO₃系準安定状態図を検討し, 包晶反応を含む非調和融点型の状態図であると考察した