



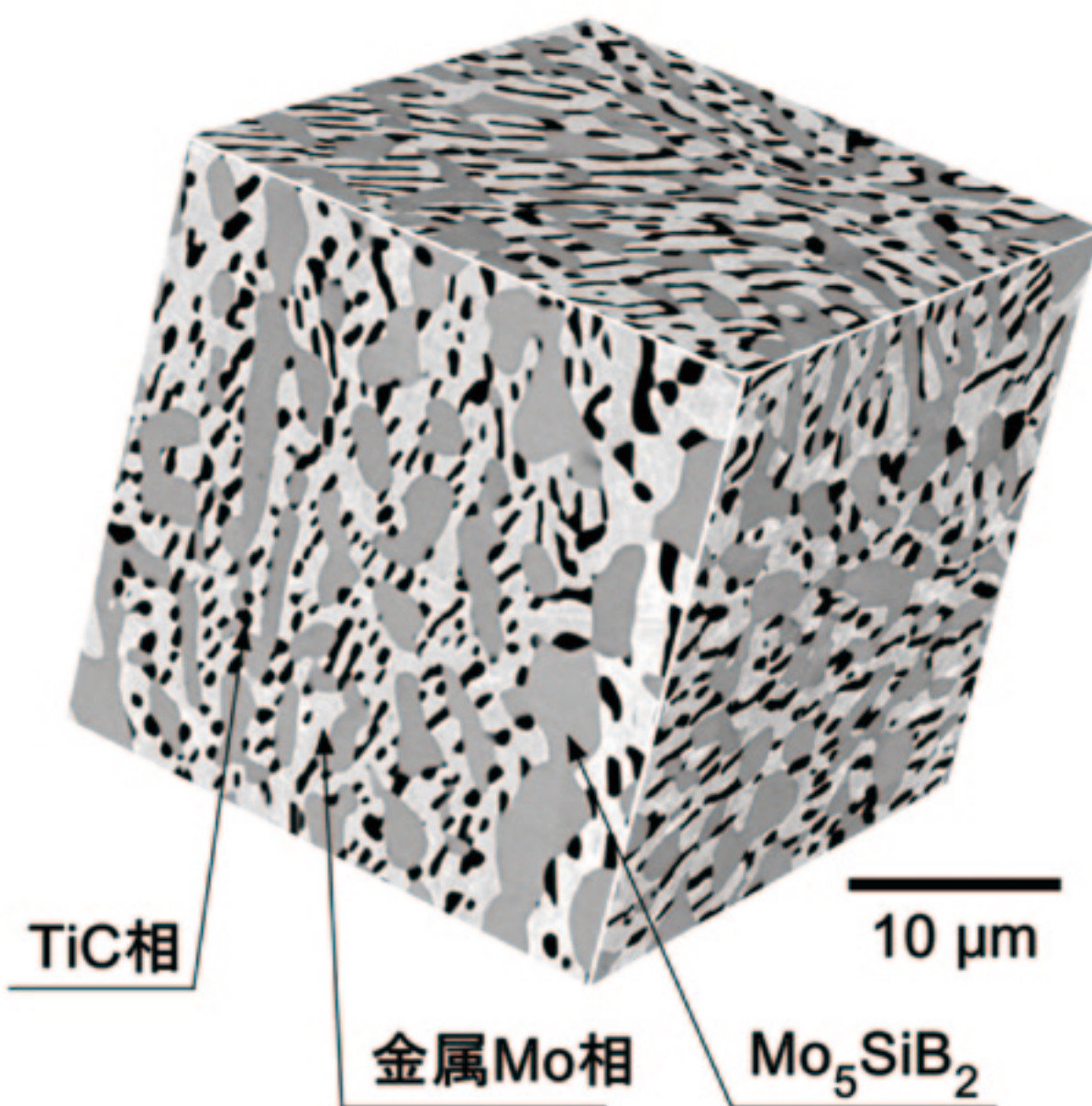
東北大学

MoSiB基超高温材料の先進的デザインと 鋳造プロセスの確立



東北大学大学院工学研究科 吉見研究室

<http://www.material.tohoku.ac.jp/~uhtm/lab.html>



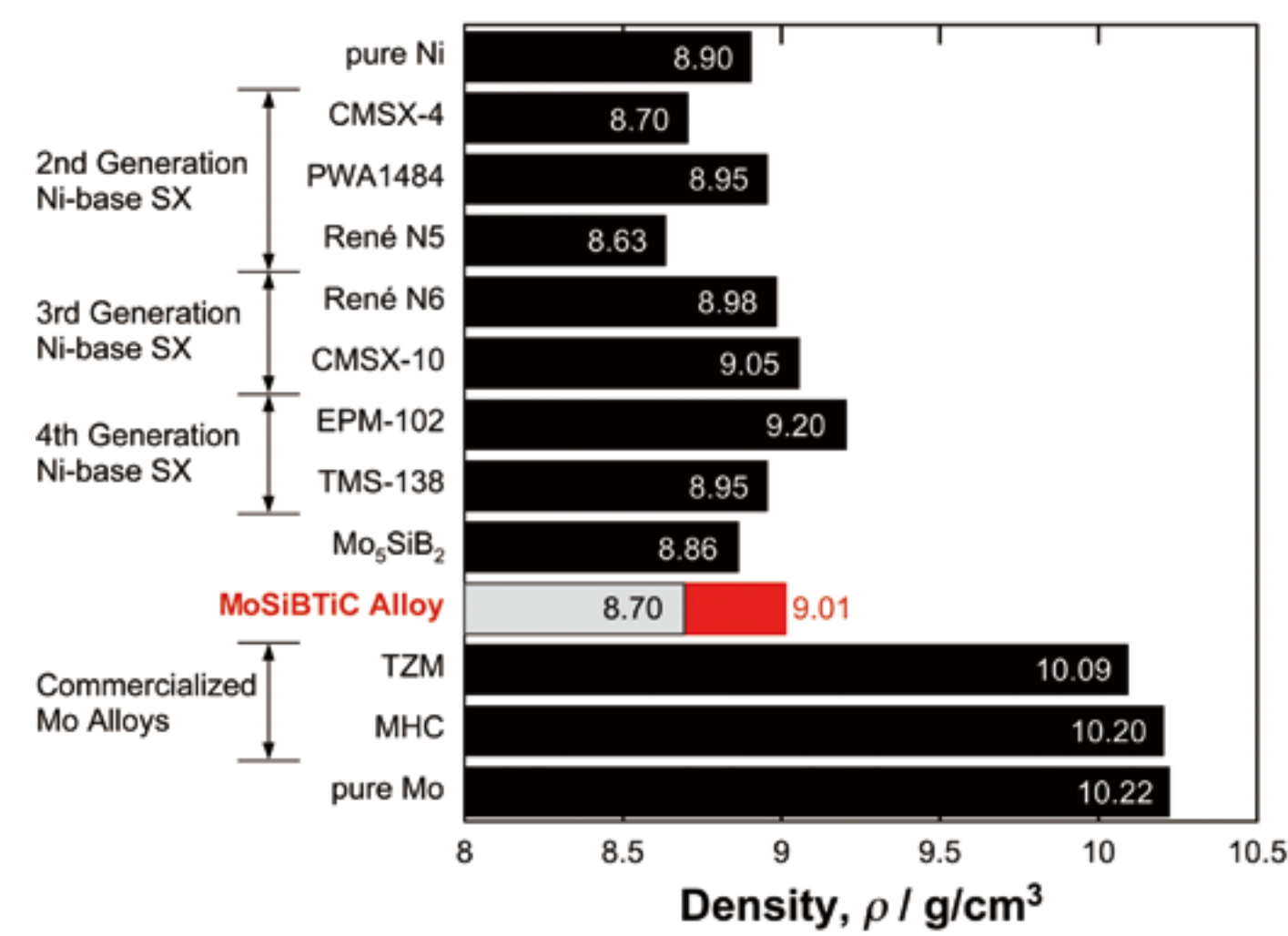
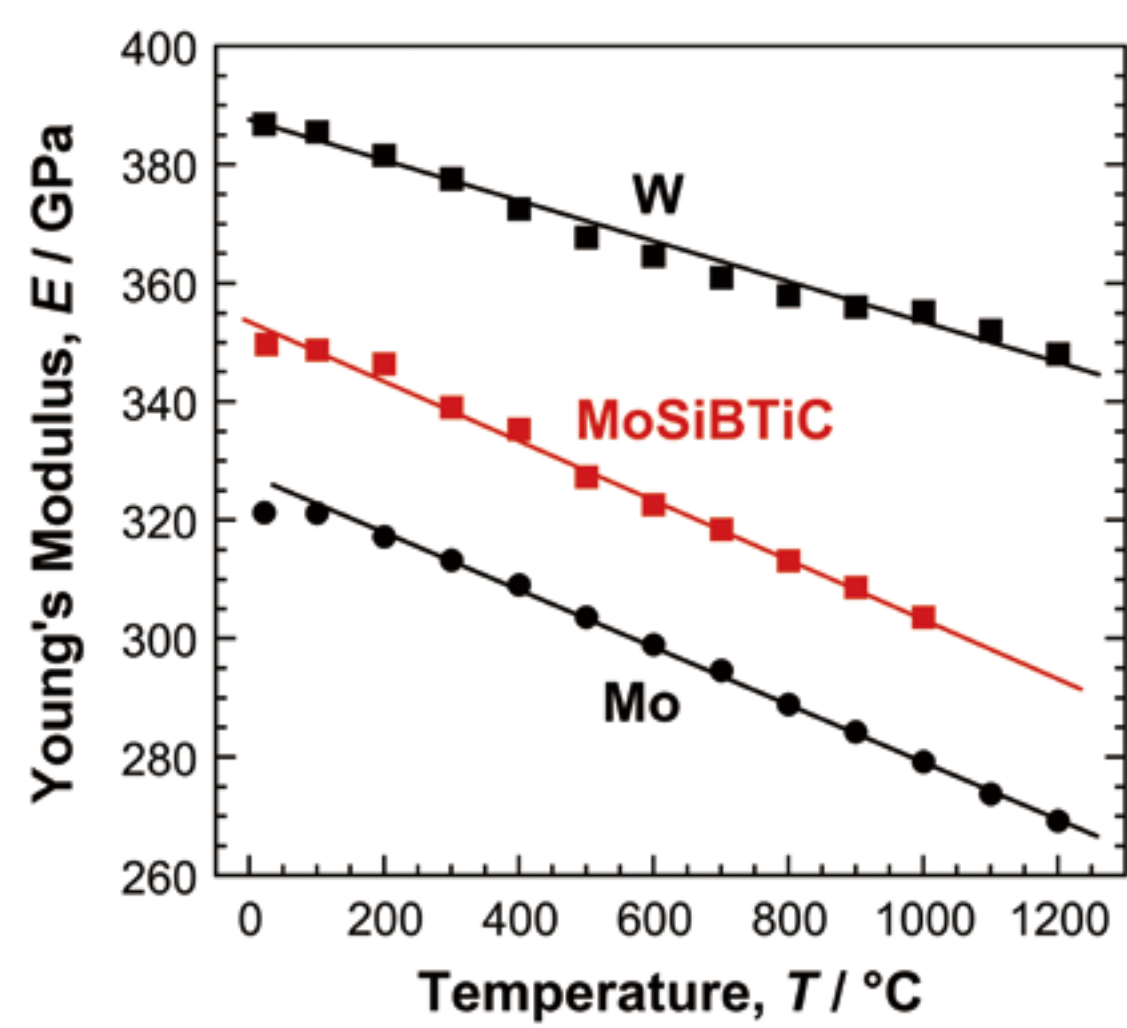
熱処理材 (1800°C, 24時間)

超高温材料 **モシブチック合金**を開発

- 基本組成: Mo-6.8Ti-2Si-1.5B-1.7C (wt.%)
- 溶解鋳造法で作製することを特徴としたモリブデン超合金 (特許第5876943号)
- モリブデンホウケイ化物 (Mo₅SiB₂) と炭化チタン (TiC) で金属モリブデン相を超高温域まで強化
- 室温から融点 (~1920°C) まで安定なミクロ組織

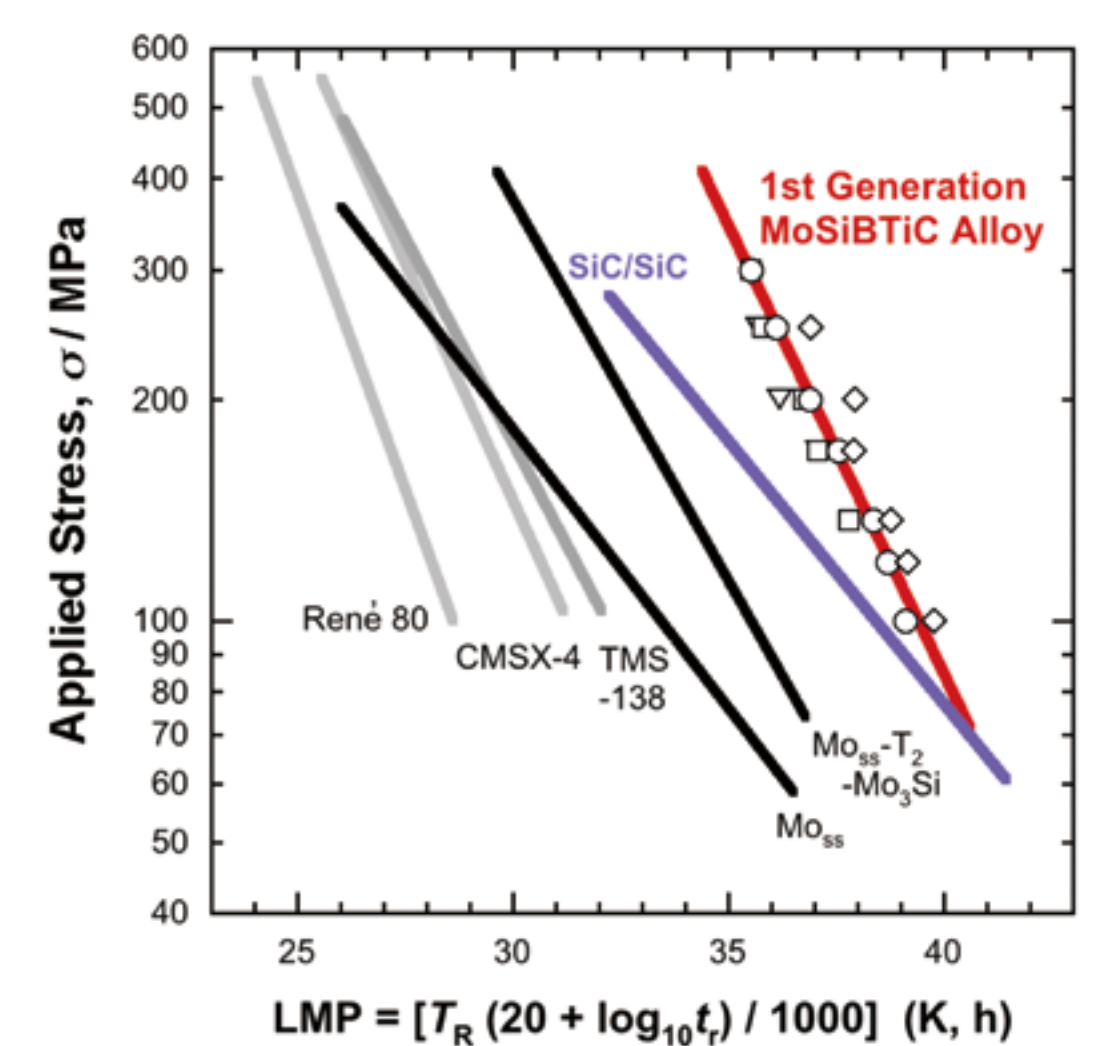
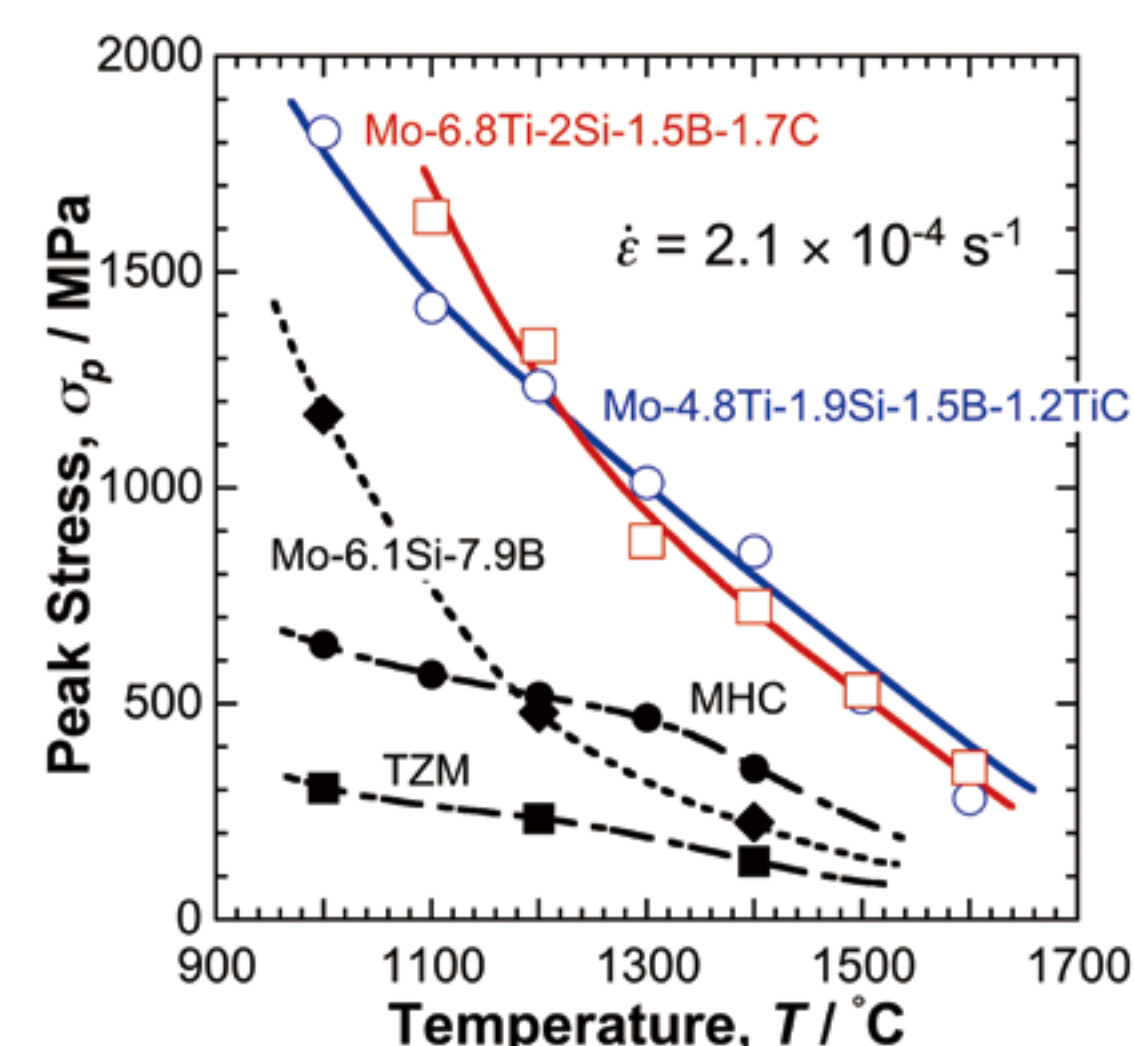


高剛性を維持しながら軽量化を達成



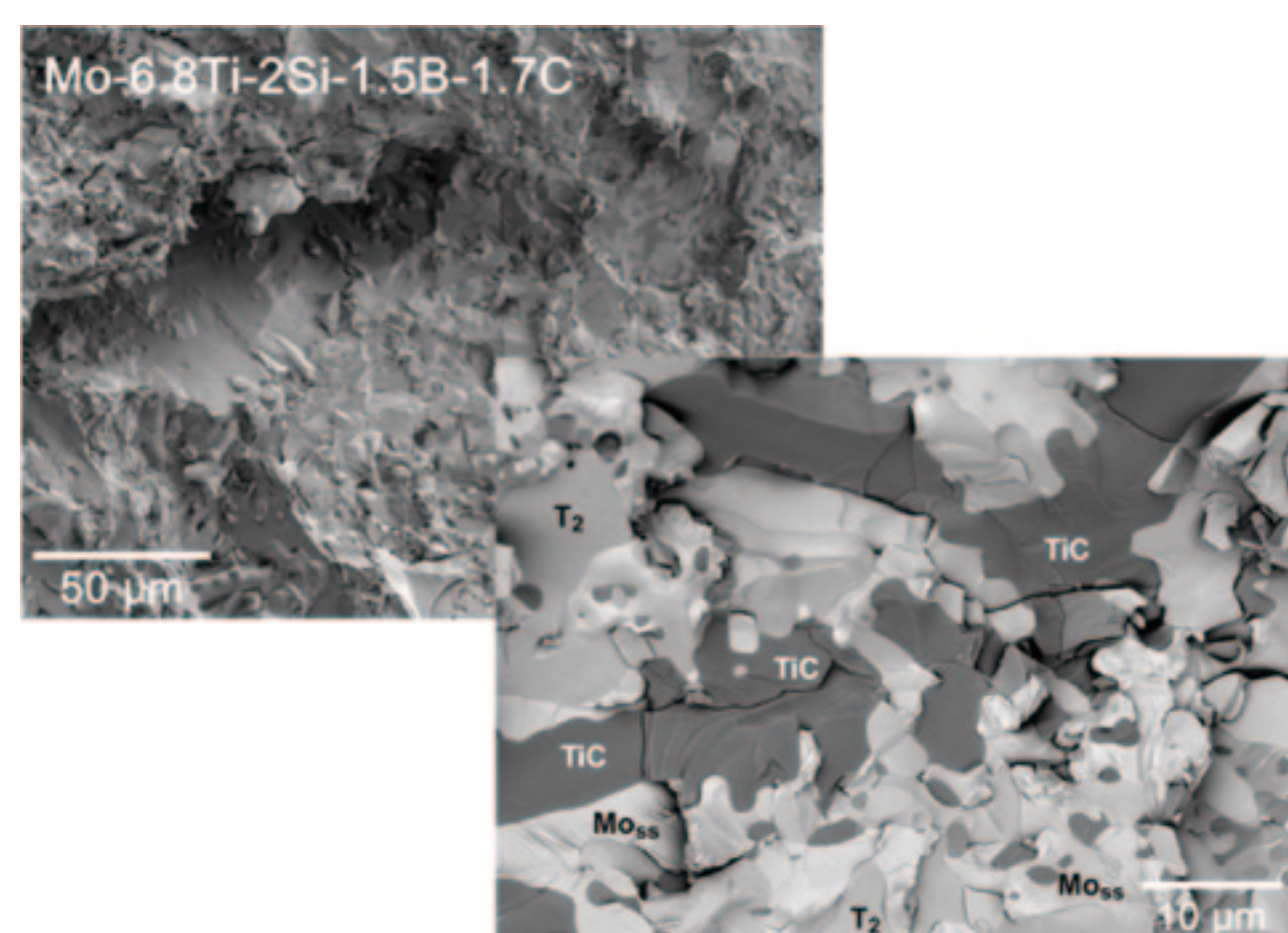
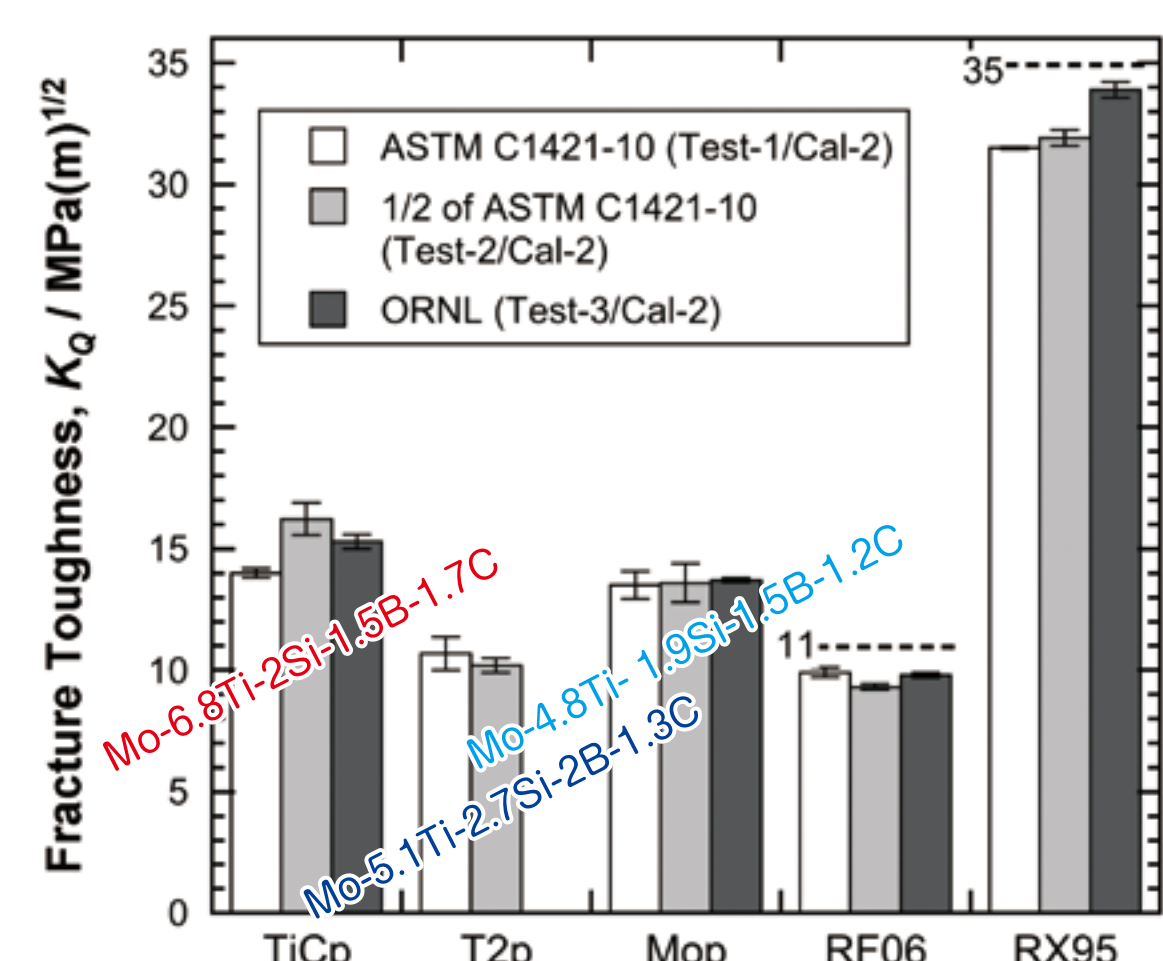
- 純モリブデンよりも高いヤング率で高剛性
- 密度は8.7~9.0g/cm³でニッケル基超合金と同じ (軽量化を達成)
- 硬度は800~1200HvでWC-Co超硬合金と同程度 (高硬度)

卓越した高温強度で優れた超耐熱性能



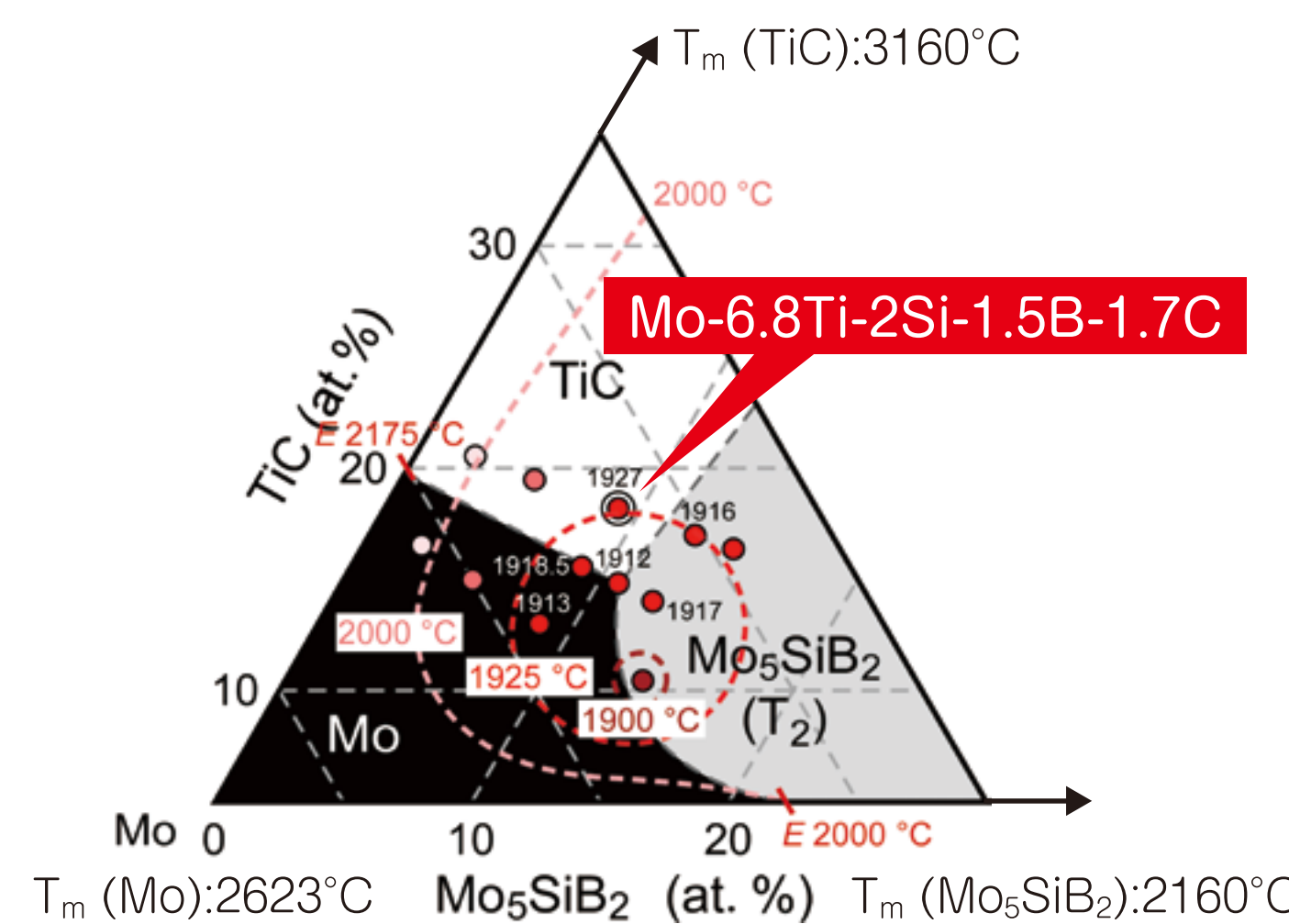
- ニッケル基超合金や耐熱モリブデン合金よりも高い高温強度で良好な変形能
- SiC/SiC複合材料 (CMC) を凌ぐ高温クリープ強度

良好な室温破壊靱性で高い耐久性



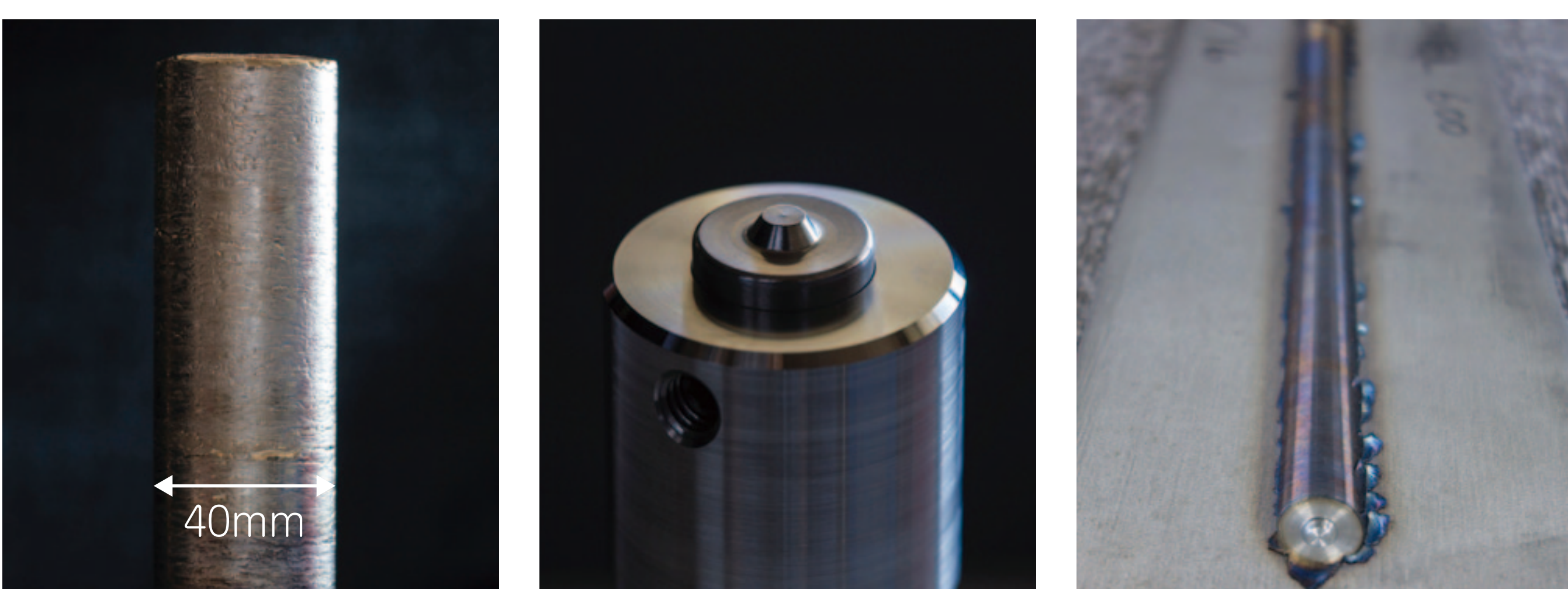
- 室温で約15MPa(m)^{1/2}の破壊靱性値 (WC-Co超硬合金と同レベル)
- 靱性が向上した炭化チタン (高靱化に寄与)
- 金属モリブデンと炭化チタンの体積率の和が高靱化の鍵

低融点化によって溶解・鋳造が容易に



- 高融点物質の複合体でありながら融点が1920°C程度まで低下 (モリブデンと比べて約700°Cの融点低下)
- アーク溶解法やプラズマ溶解法によって大型鋳塊作製が可能

放電加工・切削加工・研削加工



- 良好な放電加工性によって複雑形状の加工が可能
- 摩擦攪拌接合ツールとしての応用: ニッケル基超合金やチタン合金の摩擦攪拌に成功

今後の課題と展望

- 大型鋳塊の作製を可能とする超高温溶解鋳造技術の開発
- 耐熱合金等の超高温熱間加工を可能とする超耐熱金型への実用展開
- ニッケル基超合金等の摩擦攪拌接合を可能とするモシブチック摩擦攪拌接合ツールの開発
- 高寿命化のための耐酸化コーティング技術をはじめとする表面改質技術の検討
- 良質なモシブチック合金粉末の開発と3Dプリンティング等への応用
- 高出力・高効率エネルギー変換を目指した次世代高圧タービン動翼への展開

