

2022 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	許晶
研究機関名	東北大学
所属部署名	大学院工学研究科
役職名	助教
研究課題名	マイクロマルテンサイト変態 -多機能性材料物質群の創出-
研究実施期間	2022 年 4 月 1 日~2023 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本創発的研究では、マルテンサイト変態という変位型相変態の中で、約 1%以下の微少な変態歪みを有するマイクロマルテンサイト変態を示す物質群の開発を目的とする。2 年目は続いて第一原理計算を先行して候補となる物質のスクリーニングを行った。計算結果から絞り込まれた候補物質に対しては、実験的に候補物質の存否およびマイクロマルテンサイト変態の有無を調査し、アクチュエータ材料、磁歪材料、磁気冷凍材料や相変化型メモリ材料などの応用への可能性について検討を行った。

第 1 年次では、bcc 構造を有する物質を中心に、正方晶歪みを与えた時のエネルギーの変化などを評価したが、第 2 年次では菱面体晶歪みおよび直方晶歪みを与えた時のエネルギーの変化も評価し、より多くの候補物質の絞り込みに成功した。

また、MnZn 系合金を対象に実験的調査を行なった。Mn-rich 側の合金では、fcc-fct マルテンサイト変態を示すことが知られており、本研究ではその変態温度の組成依存性を系統的に調査した。その結果、低温から室温以上までマルテンサイト変態を示すことを判明し、安価で高性能な形状記憶合金および制振材料への応用が期待される。さらに、MnZn 系合金の Mn-rich 側では、Mn 元素から由来する α -Mn、 β -Mn、 γ -Mn(fcc)と δ -Mn など多数の平衡相が存在し、これらの相平衡は合金制御に極めて重要であるため、MnZn 2 元系合金の平衡状態図を実験的に決定した。合金法を用いて一定温度における平衡組成を、熱分析法を用いて一定組成における相境界温度を決定した。その結果、 α -Mn/ β -Mn および γ -Mn/ δ -Mn などの 2 相域およびそれぞれの単相域が従来の状態図と大きく異なることが判明し、今後の合金設計に重要な指針を与える結果が得られた。