

氏名	Chen Ta-Te
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博甲第 10233 号
学位授与年月日	令和 4 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	数理物質科学研究科
学位論文題目	Computer-aided Estimation of Plastic Properties Using Instrumented Indentation Tests

(押し込み試験を用いた塑性特性の計算機支援推定)

主査	筑波大学教授(連係大学院)	博士(工学)	柴田 暁伸
副査	筑波大学准教授(連係大学院)	博士(工学)	渡邊 育夢
副査	筑波大学教授	工学博士	金 熙榮
副査	物質・材料研究機構ICYSセンター長	Ph.D	土谷 浩一

## 論 文 の 要 旨

本論文では、計算機を活用して、計装化押し込み試験から塑性力学特性を推定する3つの方法を提案した。

まず、応答曲面法に基づくデータ駆動型アプローチを提案した。このアプローチでは、押し込み試験の計算シミュレーションによって作成された材料データベースから、実験結果に対応する材料特性を得ることができる。この評価手法では、最も単純な構成モデルであるべき乗則や線形硬化を採用して一意な解を得ることができるが、特に加工硬化率の高い金属では、応力-ひずみ曲線の再現できない課題がある。そこで、本研究では、べき乗則と線形硬化則を組み合わせた構成モデルを用いて、追加の実験を行うことなく、応力-ひずみ曲線を求めるアプローチを提案した。これらの2つのアプローチは、アルミニウム合金と鉄鋼に対して検証された。さらに、提案した評価手法を高温押し込み試験におけるひずみ速度塑性の特性評価へと拡張した。ひずみ速度構成モデルを定義し、高温圧子試験の結果からひずみ速度塑性の材料定数を決定した。この構成モデルは、高温圧子試験中のクリープや緩和を含む材料挙動を特徴付けることができる。しかし、推定された応力-ひずみ曲線は、圧縮試験の結果と一致しなかった。この知見は、計装化押し込み試験を用いた材料の変形メカニズムの評価に関連する新たな研究へ発展が期待される。

## 審 査 の 要 旨

### [批評]

本論文では、提案されたアプローチは様々な研究分野に適用可能であり、学術的・産業的な研究において有用である。課題は残されているが、意義ある結果が得られた。

### [最終試験結果]

令和4年2月7日、数理物質科学研究科学学位論文審査委員会において審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって、合格と判定された。

### [結論]

上記の論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。