

令和元年 8 月 23 日

埼玉工業大学大学院工学研究科
丹羽 修 研究科長 殿

学位論文最終審査委員会

| | | |
|----|-------|---|
| 主査 | 巨 東英 | 印 |
| 副査 | 内田 正哉 | 印 |
| 副査 | 佐藤 進 | 印 |
| 副査 | 福島 祥夫 | 印 |
| 副査 | 渡邊 陽一 | 印 |

学位（博士）論文最終審査結果について（報告）

専攻名：博士後期課程 電子工学専攻

学籍番号：1622501

院生氏名：杉本 剛

論文題目：実操業の品質向上に適用する浸炭熱処理における組織
と変形の高精度制御

(High precision control of microstructure and deformation in
carburizing heat treatment applied to quality improvement)

上記の学位（博士）論文について令和元年 8 月 23 日に学位論文の最終審査を
行い、その結果を下記のとおり報告します。

記

1 学位論文の内容の要旨

自動車鋼部品の高強度化には浸炭焼入れが有効であるが熱処理ひずみ等の副
次的な悪影響が発生しこれを解決することが課題となる。浸炭焼入れ品質と悪
影響を予測し生産条件を定める為に熱処理シミュレーションの研究が進められ
ている。

浸炭熱処理シミュレーションを実操業に適用するには精度検証が必要である。
本研究ではその検証を行い精度に寄与する焼入冷却時の部品の冷却状態・浸炭
時の鋼材焼入性変化・鋼材の成分変動による変化について詳細な検証をした。
冷却については流体解析による流れ場を考慮することで品質予測精度、特に変
形予測精度が向上をすることができた。鋼材の成分変動については通常の市場
で流通している鋼材成分変動幅において熱処理後形状の変動がみられた。熱処
理品質の予測の為に鋼材成分の入力精度が重要である。また、浸炭焼入時に
起きる炭化物析出現象に起因する鋼材焼入性変化を確認し、これを浸炭熱処理
シミュレーションに織込んだ。鋼材の中に炭化物が析出すると Cr が炭化物に取

り込まれ、生地部分の焼入性が低下することを確認、これを反映させた熱処理シミュレーションを実施することで硬さの予測精度を向上させた。

本研究では熱処理シミュレーションの品質への寄与因子を明確にしたうえで夫々の因子に対する精度向上手法を明確にし、熱処理シミュレーションの総合的な品質について産業的に有益な精度向上を導いた。

2 審査意見：

以上の学位論文は、焼入れの冷却剤の熱流れ解析を行い、熱流れ場から部品（固体）表面における熱伝達率を同定し、複数の自動車部品を同時に焼入れするときのシミュレーション技術を提案した。この技術に基づいて、実操業に適用する焼入れのひずみ制御および高精度な内部組織の検証を実施した。また、高濃度浸炭焼入れの実験とシミュレーションを行い、最近の新エネルギー自動車に整備する新型トランスミッションにおける部品強度を向上するプロセス方法とメカニズムを明らかにした。従って、この論文から得られた有用な知見があり、この論文により熱処理シミュレーション技術に関する発展に寄与するところが少なくない。当審査委員会は、令和元年8月23日に審査委員ならびに関係教員出席のもとに、論文の最終審査および最終試験を行った。その結果、本人は材料工学に関する学力、および英語に関し十分な学力があるものと認定し、本論文を博士（工学）の学位論文として合格と認めた。

3 学位に付記する専攻分野の名称（いずれかを○で囲む）

工学

学術

4 学位授与できるか否かの意見

1) 審査結果（いずれかを○で囲む）

① 学位論文及び最終試験の判定

合格

不合格

2) 意見

学位申請者の報告を審査した結果、申請者の論文は博士学位論文に適している。