

審査の結果の要旨

氏名 ソルタンポール メーディ

工具鋼の内部組織最適制御は、工具鋼の機械的特性を向上させるために重要な要件となっており、古くより各種の合金開発が行われてきた。また内部組織の制御には、熱間加工中に塑性変形によって引き起こされる再結晶等の金属組織変化の活用が重要とされており、古くから **Try and error** による加工条件最適化への取り組みがなされてきた。しかしながら、工具鋼は **Cr, V, W** 等が添加されている高合金鋼に属しその内部組織変化は複雑で、内部組織変化をつかさどる再結晶速度、回復速度、粒成長速度、の定量的な表示式は皆無といってよい状況にあった。

本研究は、熱間加工組織制御のための組織予測モデルへの組み込みを前提として、内部組織変化をつかさどる再結晶速度、回復速度、粒成長速度、の定量的な表示を、温度と加工速度の関数として得ようと試みたものである。またそのために必要な測定手法を体系化し、新たな理論解析に基づくデータ処理を追加する等することで、一段および多段熱間圧縮試験の結果を基にして内部組織変化の **kinetics** の定量的な表示を得るための手法を体系的に明示した。

論文は 6 章で構成されている。第 1 章は序論、第 2 章は金属材料学や塑性加工学に跨って行われてきた関連する研究の総括である。第 3 章では、内部組織変化をつかさどる再結晶速度、回復速度、粒成長速度、の定量的な表示式 (**kinetics**) を得るための手法を整理し提案している。この手法を利用して、第 4 章では熱間ダイス鋼 **SKD61 (0.39C-0.97Si-0.38Mn-5.05Cr-1.21Mo-0.82V-Fe)** の内部組織変化の定量的な表示式を得る過程と結果を示している。第 5 章では冷間ダイス鋼 **SKS31 (1.01C-0.24Si-0.97Mn-0.94Cr-1.04W-Fe)** について、定量的な表示式を得る過程と結果を示した。第 4 章および第 5 章にて論じた定量的な表示式は、高合金鋼に特有の **VC, WC** の存在を **TEM** 観察等により確認することで、塑性変形に伴う析出物による転位移動のピン止め作用によって影響されていることを明らかにしている。第 6 章は総括と展望で、工具鋼の材料組織変化についての定量的な表示式を得ることの工業的な意義、変形加工による組織制御研究に及ぼす本研究の影響について論じている。

本論文では、熱間ダイス鋼 SKD61 と冷間ダイス鋼 SKS31 のわずか 2 種ではあるが、異なる組成の高合金鋼を対象としつつ、材料組織予測モデルに利用できる材料組織変化についての定量的な表示式を得ており、工業的に意義あるものと評価できる。さらに、流動応力曲線をもとに内部組織変化についての定量的な表示式を得る方法を、新たな手法を導入しつつ体系的に整理したことは、工学的に見て新たな知見である。以上を要するに本論文は、数理モデルを援用した工具鋼製造への道を拓きつつ、工具鋼に関わる新たな工学的知見をももたらしたものとして、高く評価できる。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。