

## 審査の結果の要旨

氏 名 孟 毅

工具鋼の内部組織の適正な制御は、工具鋼の機械的特性を向上させるために必須の要件となっている。工具鋼の示す優れた耐熱性（結晶の熱的安定性）や耐摩耗性は、工具鋼の微細なマイクロ結晶構造と、その粒界や粒内に形成される安定なナノサイズ炭化物（VC等）によってもたらされている。マイクロ結晶構造の制御とナノサイズ炭化物の分散および形態の制御は、現状では、ナノサイズ炭化物が安定しているが故に多数の工程とエネルギーを必要としている。具体的に言えば、現在の熱間ダイス鋼製造プロセスは、24時間の高温加熱でVを固溶させ、さらに再結晶による結晶粒の微細化を行うために20パス程度の熱間圧延を行う工程を利用することを強いられ、長時間と高エネルギーを浪費しているため、抜本的な対策が求められている。

本研究は **Microstructure Control of Cr-V-Mo Steel by Semi-Solid Processing (Cr-Mo-V 鋼の半熔融処理による組織制御)** と題し、熱間ダイス鋼 SKD61 (5Cr-1.2Mo-0.8V) 鋼について、半熔融処理による組織制御についての研究結果をまとめている。第1章は序論、第2章はレビューであり、第3章 (**Partial melting behaviors of SKD61 tool steel**) には SKD61 の半熔融処理中の組織変化を系統的に整理してまとめている。ここまでの研究をもとに、鑄造材に予加工を加えた後3時間程度の半熔融処理を行うことで、現在工業的に行われている24時間の高温加熱・20パス以上の熱間圧延（合計で50時間程度）を代替でき、時間とエネルギーを一桁程度短縮できることを見出し、第4章にて半熔融処理を利用した2つの新しい製造プロセス (**Innovative Process Route**) として提案した。第5章 (**Effect of process parameters of RAP on microstructure and mechanical properties of RAP processed cast Cr-V-Mo steel**) では半熔融処理条件の内部組織、VC等の析出物分散状況、機械的特性に及ぼす影響、第6章 (**Effects of subsequent heat treatments on microstructure and mechanical properties of RAP processed**) では、半熔融処理された材料の後続熱処理条件が内部組織と機械的特性に及ぼす影響を示した。第7章は総括である。

以上を要するに、本論文では、高合金鋼である熱間ダイス鋼 SKD61 を対象と

した半溶融処理ならびに半溶融処理材の後続熱処理による，内部組織変化，VC等の析出物分散状況，機械的特性変化を，綿密な実験によって初めて明らかにしており，工学的に高く評価できる．またこれらの成果を熱間ダイス鋼SKD61の新たな製造プロセスの提案に繋げている点で，また，小型試験片での実験ではあるが新たに提案した製造プロセスによって得られる製品の内部組織や機械的特性について定量的に検討していることは，工業的にも評価できる．

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．