

| | |
|--------------|---|
| Title | ラインパイプ用ベイナイト鋼の組織制御による耐摩耗・耐座屈特性向上に関する研究 |
| Author(s) | 遠藤, 茂 |
| Citation | 大阪大学, 1999, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/41258 |
| rights | |
| Note | 著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。 |

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

| | |
|---------------|--|
| 氏 名 | 遠 藤 茂 |
| 博士の専攻分野の名称 | 博 士 (工 学) |
| 学 位 記 番 号 | 第 1 4 2 7 7 号 |
| 学 位 授 与 年 月 日 | 平 成 11 年 2 月 25 日 |
| 学 位 授 与 の 要 件 | 学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当 |
| 学 位 論 文 名 | ラインパイプ用ベイナイト鋼の組織制御による耐摩耗・耐座屈特性向上に関する研究 |
| 論 文 審 査 委 員 | (主査) 教 授 小 林 紘 二 郎 (副査) 教 授 佐 分 利 敏 雄 教 授 豊 田 政 男 助 教 授 廣 瀬 明 夫 |

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、加速冷却プロセスにより製造されるラインパイプ用鋼板などに認められる特徴的組織であるベイナイトに注目し、その組織的、機械的性質の特徴の解明と耐摩耗鋼ならびに耐座屈鋼管の開発について述べたものである。本論文は6章および総括から構成されている。

第1章では、本研究の背景と目的ならびに本研究に関連する分野の研究における現状とその課題について述べている。

第2章では、島状マルテンサイト (M-A) 生成条件ならびにベイナイト組織鋼の機械的性質に及ぼす M-A の影響について検討し、加速冷却停止温度が M-A の生成に大きな影響を及ぼすことを明かにするとともに、機械的性質ならびに応力-ひずみ関係に及ぼす M-A の影響についても明かにしている。

第3章では、M-A 生成量の制御に関する知見を得るため、熱処理条件ならびに加熱前組織の変化に伴う M-A の組成と体積分率の変化について検討している。加熱温度や保持時間の変化により M-A 生成量ならびに組成が変化することを明かにしている。また、M-A の組成や体積分率を平衡するオーステナイトの組成体積分率と比較し、オーステナイト単相温度加熱材中に生成する M-A 組成の推定方法を提示している。

第4章では、2相組織鋼の加工硬化能の向上を目的として、応力-ひずみ関係に及ぼす構成相の相比などの影響について Micromechanics ならびに二次元弾塑性 FEM を用いて解析し、2相組織鋼の加工硬化能は硬質相 (M-A ならびにベイナイト) の増加に伴って向上すること、硬質相の存在によるひずみ分布により連続降伏型の応力-ひずみ曲線が得られることなどを示している。

第5章と第6章では、2相組織鋼の高加工硬化能を活用した耐摩耗性に優れたフェライト+M-A 2相組織鋼ならびに耐座屈性に優れたフェライト+ベイナイト2相組織鋼管の材料特性からみた組織ならびに組成の最適化検討を行ない、既存の工業プロセスによる耐摩耗性ならびに耐座屈性に優れた2相組織鋼の最適製造方法を提示するとともに、製造した鋼の優れた特性を確認している。

第7章では、本研究で得られた結果を総括している。

論文審査の結果の要旨

優れた溶接性や溶接部靱性と鋼板の高強度化への要求を同時に満足するため、構造用鋼板の製造プロセスとして制御圧延ならびに加速冷却プロセスが開発され実用化されてきた。加速冷却により製造される鋼のマイクロ組織は、その高冷却速度に起因してベイナイト単相組織やフェライトとベイナイトの混合組織が得られる。

本論文では、このような加速冷却により製造されるラインパイプや構造用鋼ならびにその溶接熱影響部などに認められるベイナイト組織（フェライト+島状マルテンサイト（M-A））に注目し、M-Aの生成条件、ベイナイト組織の組織的ならびに機械的性質の特徴を明らかにすること、新規機能鋼材開発のための組織制御に関する知見を得ることを主たる目的としている。得られた結果を要約すると次のようになる。

1) M-A生成条件ならびにベイナイト組織鋼の機械的性質に及ぼすM-Aの影響について検討し、①加速冷却停止温度がM-Aの生成に大きな影響を及ぼすこと、②M-Aの存在は引張強さを上昇させ、靱性を低下させること、③M-Aの存在により連続降伏型の応力-ひずみ関係が得られることなどを明らかにしている。

2) M-A生成量の制御に関する知見を得るため、熱処理条件ならびに加熱前組織の変化に伴うM-Aの組成と体積分率の変化について検討し、加熱温度や保持時間の変化によりM-A生成量ならびに組成が変化することを明らかにしている。また、M-Aの組成や体積分率を平衡するオーステナイトの組成体積分率と比較し、オーステナイト単相温度加熱材中に生成するM-A組成の推定方法を提示している。

3) 2相組織鋼の加工硬化能の向上を目的として、応力-ひずみ関係に及ぼす構成相の相比などの影響について Micromechanics ならびに二次元弾塑性 FEM を用いて解析し、2相組織鋼の加工硬化能は硬質相(M-Aならびにベイナイト)の増加に伴って向上すること、硬質相の存在によるひずみ分布により連続降伏型の応力-ひずみ曲線が得られることなどを示している。

4) 2相組織鋼の高加工硬化能を活用した耐摩耗性に優れたフェライト+M-A 2相組織鋼ならびに耐座屈性に優れたフェライト+ベイナイト 2相組織鋼管の材料特性からみた組織ならびに組成の最適化検討を行ない、既存の工業プロセスによる耐摩耗性ならびに耐座屈性に優れた2相組織鋼の製造方法を提示するとともに、製造した鋼の優れた特性を確認している。

以上のように、本論文はベイナイト組織鋼の機械的性質や応力-ひずみ関係の特徴を明確にするとともに、M-Aの生成に関してその組成の推定方法を提示している。また、得られたベイナイト組織鋼の特徴を活かした耐摩耗鋼ならびに耐座屈鋼管の開発に成功している。特に、従来悪影響のみが注目されていたM-Aの有効活用に成功しており、その成果は生産科学工学、材料科学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。