



|              |                                                                                                                                                 |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | 延伸制御圧延機とサイズフリー異形線の開発                                                                                                                            |
| Author(s)    | 新川, 雅樹                                                                                                                                          |
| Citation     | 大阪大学, 1999, 博士論文                                                                                                                                |
| Version Type |                                                                                                                                                 |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/41464">https://hdl.handle.net/11094/41464</a>                                                             |
| 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。 |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

|               |                                                  |
|---------------|--------------------------------------------------|
| 氏 名           | 新 川 雅 樹                                          |
| 博士の専攻分野の名称    | 博 士 (工 学)                                        |
| 学 位 記 番 号     | 第 1 4 6 3 0 号                                    |
| 学 位 授 与 年 月 日 | 平成11年 3 月 25 日                                   |
| 学 位 授 与 の 要 件 | 学位規則第4条第1項該当<br>工学研究科材料物性工学専攻                    |
| 学 位 論 文 名     | 延伸制御圧延機とサイズフリー異形線の開発                             |
| 論 文 審 査 委 員   | (主査)<br>教 授 齋藤 好弘<br>(副査)<br>教 授 馬越 佑吉 教 授 花崎 伸作 |

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、丸線または平条から異形線を圧延する際に、連続圧延機のスタンド間力を制御することによって製品断面を大幅に変更できる延伸制御圧延機を考案し、設計試作し、実際に種々の金属材料を用いて平線、平条、H形異形線、角線などの主要な異形線のサイズフリー圧延を試み、成功した研究の成果をとりまとめたものである。

第1章は緒言であり、研究の背景と目的、期待される効果について述べている。

第2章では延伸制御圧延法の原理を示すとともに、試作圧延機によってアルミニウム線の平線圧延を行い、変形・負荷特性を求め、大幅な延伸制御とサイズフリー化が可能であることを明らかにしている。

第3章ではアルミニウムの他に銅、炭素鋼、ステンレス鋼の丸線を用いた平線圧延を行い、各材料の延伸制御範囲と圧延特性を明らかにしている。

第4章では種々のアスペクト比(板幅/板厚)の平条の平圧延を行い、延伸制御範囲がアスペクト比に大きく依存し、アスペクト比が小さいほど大きくなることを明らかにしている。

第5章ではアルミニウム、銅、炭素鋼の丸線を用いてH形異形線の延伸制御圧延を行い、いずれの材料でもH形異形線のフランジ幅を広範囲に変化させることができることを明らかにしている。

第6章ではアルミニウム、銅、炭素鋼、ステンレス鋼の丸線を用いたグルーブレス角線圧延を行い、延伸制御圧延によりいずれの材料でも角線のサイズとコーナー曲率半径を材料によって異なる広い範囲にわたって任意に制御できることを明らかにしている。

第7章では延伸制御圧延された平線、平条、H形異形線および角線について機械的性質の測定とX線およびTEMによる組織観察を主としてアルミニウムについて行い、同一の相当ひずみで比較した場合、引張強さと硬さが延伸の増加に伴って大きくなることを見だし、それが下部組織の転位セルサイズと関係していることを明らかにしている。

第8章では得られた結果を総括している。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

断面が円形以外の任意の形状を有する異形線は、スプリングやピストンリングなど精密部品の素材として多用され

ており、線材から圧延または引き抜き加工により生産されているが、その形状とサイズは無数にあり、形状・サイズ毎に多くのロールとダイスを必要とし、生産性の低下とコストの上昇の原因となっている。本論文は、同一ロールで多数のサイズを造り分けることのできるサイズフリー圧延機の開発を目的に連続圧延機のスタンド間力を制御することにより、製品の断面積を大幅に変更できる延伸制御圧延機を考案し、設計試作し、平線、平条、H形異形線、角線など基本的な異形線のサイズフリー圧延を試み、成功すると共に、その圧延特性を解明したものである。その主な成果は次のとおりである。

- (1) スタンドを極限まで近接させた5段連続圧延機の各スタンドのロール周速比を制御することにより、スタンド間の材料に大きな張力または圧縮力を発生させ、材料の延伸を制御する延伸制御圧延法の原理を明らかにし、試作機を用いてアルミニウム丸線から平線を圧延し、大幅な延伸制御とサイズフリー圧延が可能であることを実証している。
- (2) 変形抵抗が大きく異なるアルミニウム、銅、炭素鋼、ステンレス鋼の丸線を用いた平線圧延実験により、いずれの材料も同一潤滑剤で大幅な延伸制御が可能であることを明らかにしている。
- (3) 各種材料の丸線を用いて孔型法による平線からH形異形線への延伸制御圧延、及びH-V配列のグルーブレス圧延法による平線から角線への延伸制御圧延を実施し、いずれの材料でもH形異形線のフランジ幅を広範囲に変化させることができること、角線のサイズとコーナー曲率半径を広い範囲にわたって制御できることを明らかにしている。
- (4) 延伸制御圧延された平線、H形異形線、角線の機械的性質及び断面内硬さ分布の測定を行い、スタンド間に圧縮力が生じて延伸が小さくなるほど断面内の硬さ分布は不均一になり、そのレベルも低下する傾向にあることを明らかにしている。

以上のように、本論文はスタンド間の材料に大きなスタンド間力を発生させることにより材料の延伸を大幅に制御できるコンパクトな連続圧延機を開発し、それが異形線のサイズフリー圧延に極めて有効であることを実証すると共に、その圧延変形機構と得られた製品の材料学的特性を明らかにしたもので、材料学と材料加工学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。