



| | |
|--------------|---|
| Title | 高精度自動車ユニット用部品の鍛造方法に関する研究 |
| Author(s) | 西山, 三郎 |
| Citation | 大阪大学, 2004, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/45057 |
| 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">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >大阪大学の博士論文について 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 | にし やま さぶ ろう 西 山 三 郎 |
| 博士の専攻分野の名称 | 博 士 (工 学) |
| 学 位 記 番 号 | 第 1 8 7 9 8 号 |
| 学 位 授 与 年 月 日 | 平成 16 年 3 月 25 日 |
| 学 位 授 与 の 要 件 | 学位規則第 4 条第 1 項該当 基礎工学研究科システム人間系専攻 |
| 学 位 論 文 名 | 高精度自動車ユニット用部品の鍛造方法に関する研究 |
| 論 文 審 査 委 員 | (主査) 教 授 小坂田宏造 (副査) 教 授 平尾 雅彦 教 授 小林 秀敏 助教授 塩見 誠規 |

論 文 内 容 の 要 旨

部品製造のためには、板成形、鋳造、焼結、樹脂成形など種々の素形材製造技術があり、部品毎に品質、原価、納期の面から各種技術が検討され、各々が競合する。一方、鍛造技術の精密化は着実に実施されてきたが、それらとの競合状態の中では、精密化に加え鍛造部品および鍛造工程の付加価値を向上することが必要である。本論文では、材料歩留まりと精度を付加価値として実現するための円柱材の背圧打抜き、金型構成を工夫し金型費低減を付加価値として実現するためのヘリカル歯車の継押出しの研究開発を行った。さらに、強度、材料歩留まり、工程短縮、省エネルギーを付加価値とする鋳造および浸炭熱処理との複合加工として鋳造鍛造と浸炭鍛造の研究開発を行った。概要は以下の通りである。

- ・ 通常の円柱材の打抜き加工では、打抜かれた円筒材の内面精度と材料歩留まりが問題となる。背圧打抜きにより、破断面の生成の抑制、材料歩留まりの向上の効果が確認された。
- ・ 継押出しの際に金型整形部において付加的に発生する背圧のヘリカル歯車の成形性への影響を明らかにするため、ダイス導入部と整形部の軸方向圧力を求めた。整形部の軸方向圧力に起因する背圧がヘリカルギア歯先の充満性に影響することを明らかにした。
- ・ アルミ鋳造鍛造工法では、必要強度を得るためには鋳造品における微小空孔をいかに鍛造で取り除くかが重要である。そのため、多孔質体の塑性変形へのシミュレーションを適用し、部品の相対密度 100%を達成するプリフォーム形状を決定できた。
- ・ 傘歯車を歯切りし普通浸炭焼入れしたものと比較した結果、歯元の低サイクル疲労寿命は、鍛造温度 850、950℃はほぼ同じで約 40 倍、1050℃は約 100 倍向上し、歯元曲げ疲労限は鍛造温度 850、950℃はほぼ同じと見なせ約 75%、1050℃は約 20%、時間寿命も 5～10 倍向上した。高強度化要因としては、歯元すみ R 部の浸炭層浅め、強い圧縮残留応力の発生、特に鍛造による旧 γ 粒の微細化およびマルテンサイトの強靱化など、いわゆる鍛造焼入れ効果などの相乗効果によることを明らかにした。

論文審査の結果の要旨

本論文では、自動車の変速機やサスペンションの部品の素形材製造技術において、鍛造と他の製造技術（ casting、板成形）との競合を考え、鍛造品の精密化、工程開発により鍛造品の付加価値を向上させる加工法を開発している。鍛造加工における材料歩留まり、精度を付加価値とした円柱材の背圧付加打抜き、金型構成の工夫による金型費低減を付加価値としたヘリカル歯車の継押出しの開発を行っている。さらに、強度、材料歩留まり、工程短縮、省エネルギーを付加価値とした casting および 浸炭熱処理との複合加工として casting 鍛造、浸炭鍛造の開発を行っている。

第2章では、円柱材の打抜き加工において新たに背圧付加打抜き法を開発している。実験と有限要素シミュレーションにより打抜かれた円筒材の内面寸法精度、面性状と材料歩留まりの向上を実現している。

第3章では、ヘリカル歯車の鍛造において前方継押出し技術を適用している。継押出し時のダイス導入部と整形部の軸方向圧力を求め、金型整形部に付加的に発生する背圧がヘリカルギア歯先の充満性に及ぼす影響を明らかにしている。

第4章では、アルミニウム部品の新加工法として casting で作成したプリフォーム（予成形体）を鍛造する casting 鍛造工法を提案している。 casting 品の微小空孔を鍛造で取り除くことが重要であるため、多孔質体の塑性変形シミュレーションにより、鍛造品の相対密度が 100% となるプリフォーム形状を決定している。

第5章では、浸炭鍛造品と傘歯車を歯切り、浸炭焼入れしたものと比較した結果、歯元の低サイクル疲労寿命が、鍛造温度 850、950℃では約 40 倍、1050℃では約 100 倍向上している。この高強度化の要因は、鍛造による旧 γ 粒の微細化、マルテンサイトの強靱化などの鍛造焼入れ効果との相乗効果であることを明らかにしている。

以上の研究成果は、鍛造品、鍛造工程の付加価値を向上させる鍛造工法を実現するにあたり、有益な応用研究成果であり、博士（工学）の学位論文として価値のあるものと認める。