

초 청 강 연
분류 Gear 단조품의
개발과 실용화

Nichidai

Hamaya Shinichi

分流ギア鍛造品の開発と実用化

株式会社ニチダイ
濱家信一

2002年 第7回鍛造シンポジウム 2002年4月12日

主な内容

- 分流鍛造法についての一般的な話題
- 開発の背景
- 分流ギア鍛造への開発と実用化
- 分流ギア鍛造品の実用化
- 要約



精密鍛造を具体化する技術

- 複合鍛造
- 閉塞鍛造
- コンチ駆動押し鍛造
- 背圧鍛造
- 分流鍛造

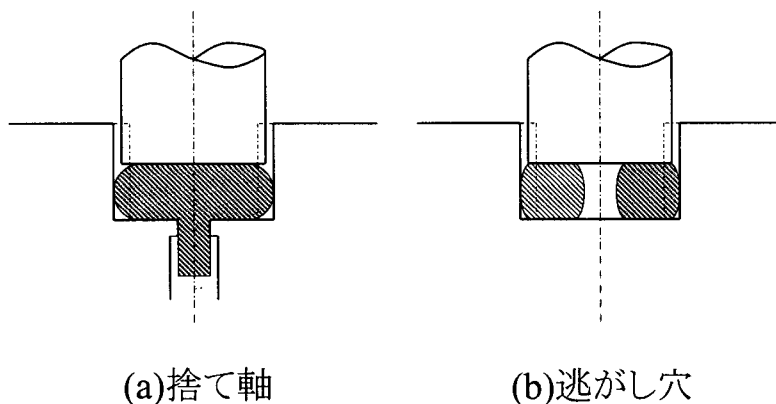


分流ギア鍛造の開発条件

- 分流ギア鍛造の要求機能
 - 低圧力による歯先完全充てん
 - 材料の適切な逃げ場の確保
- 分流鍛造の原理
 - 捨て軸
 - 逃がし穴



分流鍛造の原理



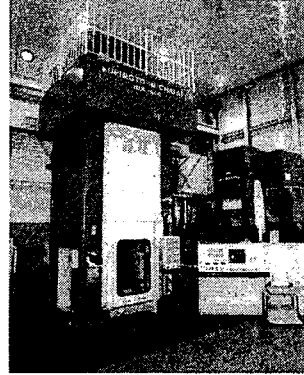
開発の背景

- なぜ？
 - ギア鍛造品のネットシェイプ化要求
 - 外径ギア
 - 内径ギア
 - 内外径ギア
 - 冷間精密鍛造化によるコストダウン
 - 切削コスト削減
 - 精密鍛造化による生産性向上



分流ギア鍛造への開発と実用化

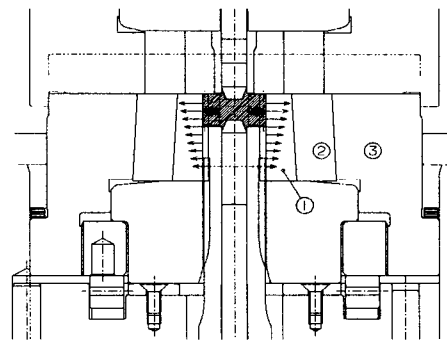
- 複動油圧プレスによる開発
 - 分流モーションの検証
 - 機構の検証
 - 鍛造品精度の検証
- 機械プレスによる実用化
 - 分流鍛造用ダイセットの開発
 - 量産検証



3シリンダー複動油圧プレス



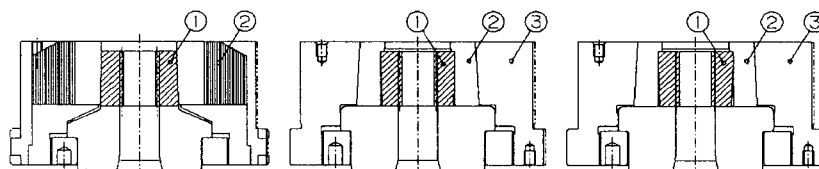
分流ギア鍛造の基本機構



- ① STEEL-YXR3
- ② STEEL-SKD61
- ③ STEEL-SNCM417



金型材質および構造モデル



TYPE1

- ① STEEL—YXR3
- ② Danfuss — STRECON

TYPE2

- ① WC—G10
- ② STEEL—KDA1
- ③ STEEL—KDA1

TYPE3

- ① STEEL—YXR3
- ② STEEL—KDA1
- ③ STEEL—KDA1



分流ギア鍛造品の実用化

- 2次元鍛造シミュレーション
- 中実材による外径ヘリカルギア
- 中空材による外径ヘリカルギア
- 内径スプライン付きヘリカルギア



分流ギア鍛造品の実用化1

-2次元鍛造解析-1-

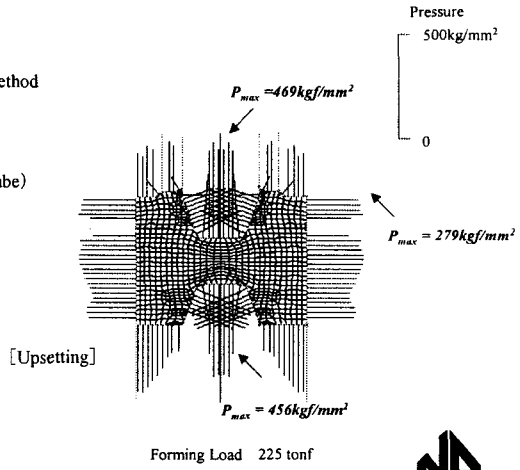
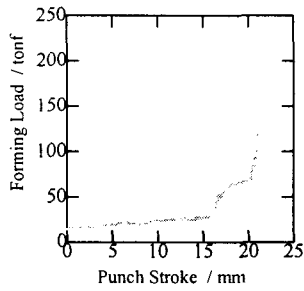
Simulation Condition

Model : Axi-Symmetric Rigid-Plastic Finite Element Method

$$\bar{\sigma} = 80.0 \text{ kgf/mm}^2$$

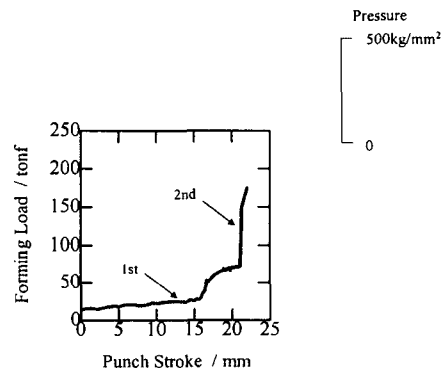
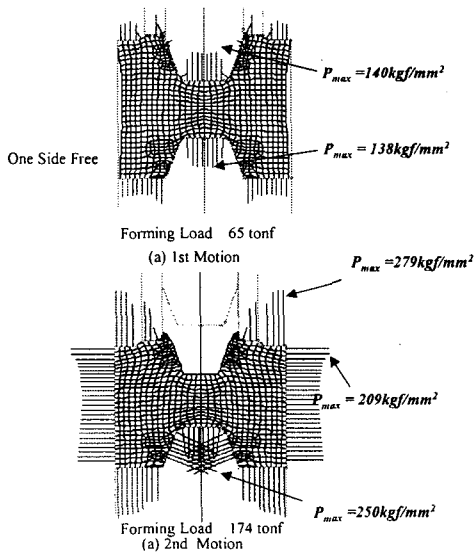
Material : SCr 420

Friction Coefficient : $\mu = 0.075$ (Bonderizing+Bondalube)



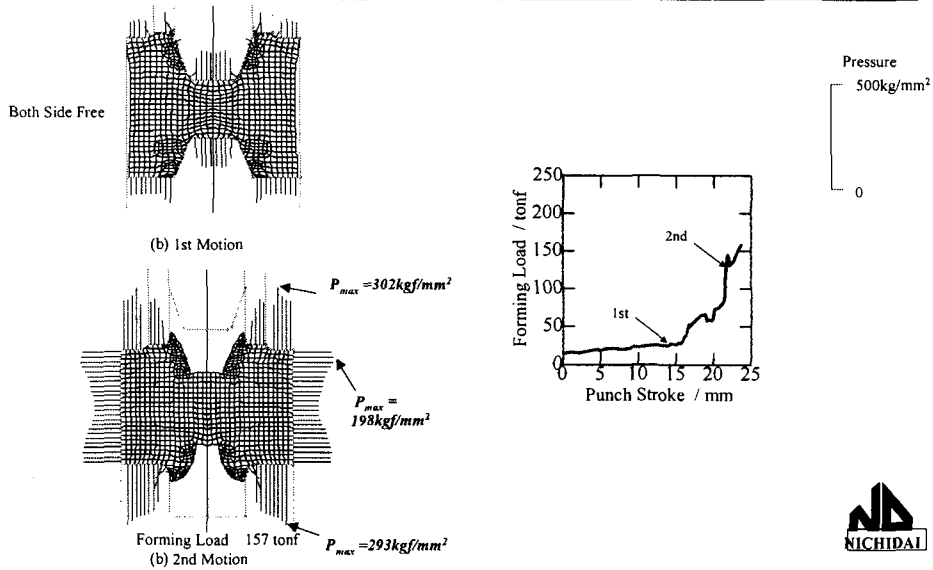
分流ギア鍛造品の実用化1

-2次元鍛造解析-2-



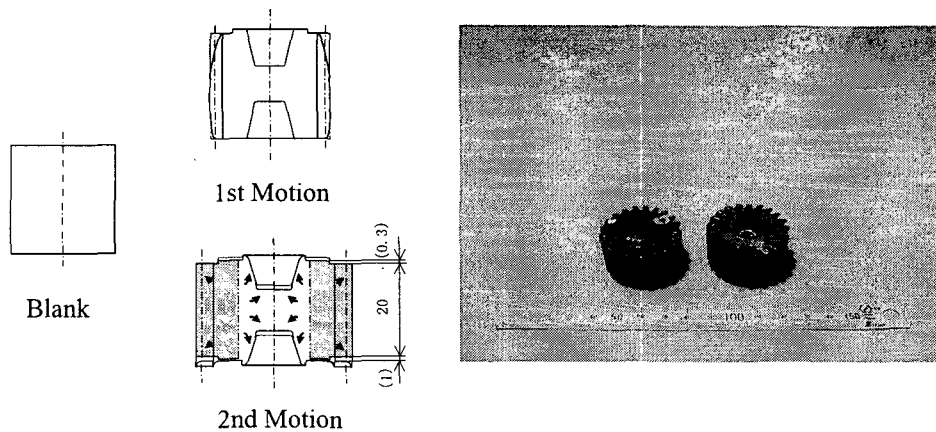
分流ギア鍛造品の実用化1

—2次元鍛造解析-3—

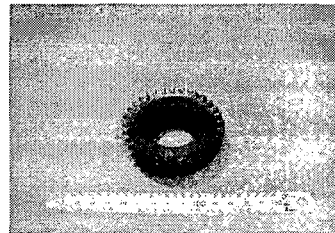
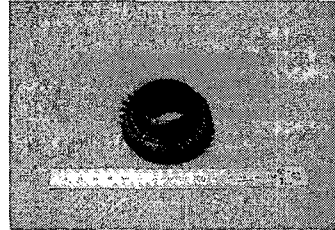
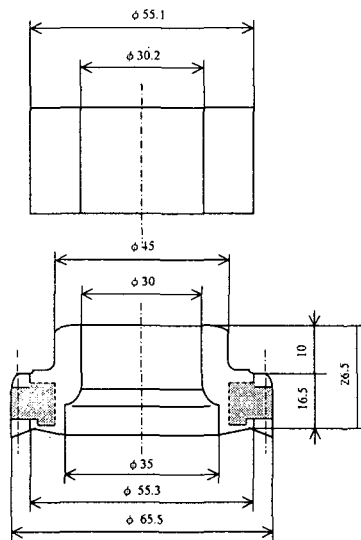


分流ギア鍛造品の実用化2

—中実材による外径ヘリカルギア-1—



分流ギア鍛造品の実用化2 —中空材による外径ヘリカルギア-2—

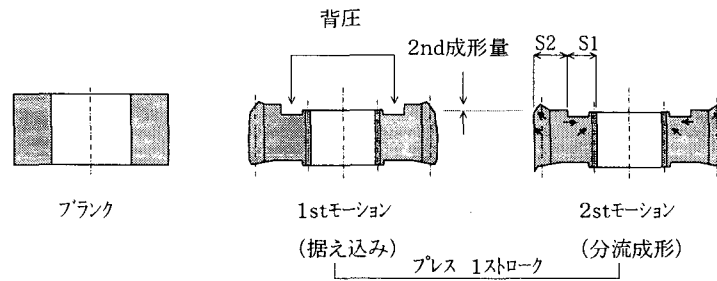


分流ギア鍛造品の実用化3 —内径スプライン付きヘリカルギア—

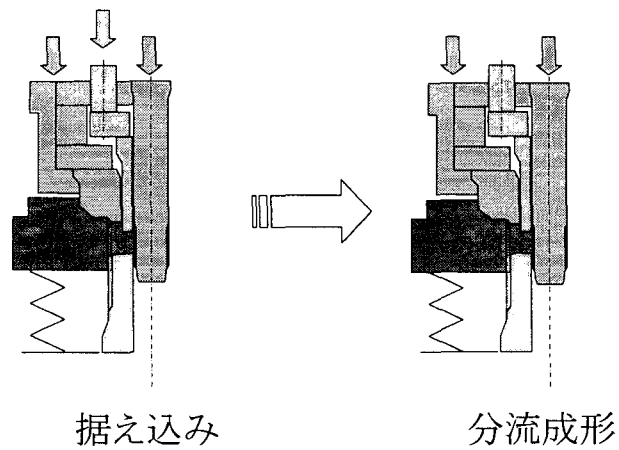
- ヘリカル(外径)
 - 歯数:40
 - モジュール:1.2
 - 圧力角:20
 - ネジレ角:25
- インボリュートスプライン(内径)
 - 歯数:24
 - モジュール:1.0
 - 圧力角:37



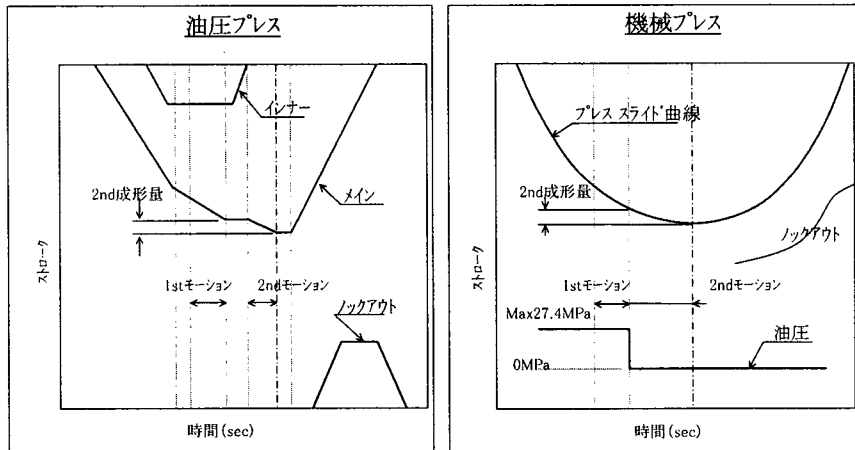
分流ギア鍛造品の実用化3 — 成形プロセス —



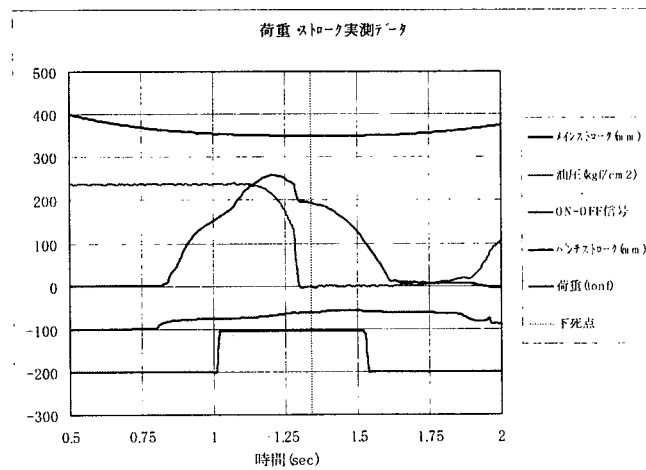
分流ギア鍛造品の実用化3 — 内外径ギアの分流鍛造の模式図 —



分流ギア鍛造品の実用化3 —油圧プレスと機械プレスのモーション—



分流ギア鍛造品の実用化3 —機械プレスの結果—



要約

- 分流ギア鍛造品の実用化技術の事例を紹介した。
 - 鍛造シミュレーションは、分流ギア鍛造品の開発に利用できる。
 - 複動油圧プレスから複動動作ダクトの開発により分流精密ギア鍛造を実現できる。
 - 内径、外径ギア部位以外の材料の逃げ場を確保により、内外径ギアの精密鍛造化に成功した。

