

放電加工用 電極電鑄マスター

冷間鍛造・樹脂成形の**金型製作**

JIS0級 最高級の精度に対応します
材料の収縮 収縮に対応します
歯先の面取り 面取りをつけることができます
歯元R形状 金型の寿命にも大きく貢献
超短納期 1〜2週間で供給できます

滝沢歯車株式会社
<http://www.takizawa-gear.com>

超高精度歯研歯車 マスターギヤ

歯車精度 **M00級**

歯車精度 **M0.2** **M0.15**
 微小モジュール(M0.15)より加工可能
スパーク及びベリカル **特殊仕様も製作**

〒578-0884 大阪府東大阪市荻江6-8-14
 TEL.072-961-2057 FAX.072-961-2059

はぐるまにあ! 長歯。

今どきの **歯車**

単品より製作いたします。

株式会社 長岡歯車製作所
 〒940-1146 新潟県長岡市下条町777
 TEL : 0258-23-3333 FAX : 0258-23-3335
 [URL] <http://www.nagaha.co.jp>

新開発転造技術と内歯転造盤により、内歯車・内ネジ製品を高精度成形

新開発 **内径転造加工**

- ・切削加工にかわる新工法で大幅なコストダウンが可能
- ・フランジのついたカップ形状のワークに対して最適な加工法
- ・塑性加工することにより滑らかな歯面を形成
- ・六角ナット、送りねじナット、特殊歯型の成形加工も可能

詳しい資料のご請求は… a.moriyama@amdex.co.jpまで。

販売元 **アマデックス株式会社** 〒441-8059 愛知県豊橋市柱五番町74
 TEL:0532-29-0221 FAX:0532-29-0222
<http://www.amdex.co.jp>

技術供与 **NHKビルダー株式会社** 〒441-8059 愛知県豊橋市柱五番町74
 TEL:0532-29-0221 FAX:0532-29-0222
<http://www.nhk-bld.co.jp>

熱硬化性プラスチック分野における材料開発から製品開発までのトータルプランナー。サーモセツタ

射出成形機

成形機 **55台**
 あらゆる熱硬化性樹脂成形に対応。

熱硬化性樹脂の成形品

株式会社 サーマセツタ
 本社 / 〒491-0827 愛知県一宮市三ツ井4丁目6番28号
 TEL (0586) 77-1244 or 77-4903 FAX (0586) 76-6202
 お問い合わせはFAX又はメールでどうぞ!! 是非、ホームページもご覧下さい。
 URL=<http://www.thermoseter.co.jp/> E-mail=thermo@thermoseter.co.jp

高強度・高耐熱・高潤滑
 当社開発フェノール樹脂複合材 サーマライト
 金属からの樹脂化、ご相談を承ります。

株式会社 サーマライト
 本社 / 〒491-0827 愛知県一宮市三ツ井4丁目6番28号
 TEL (0586) 77-1244 or 77-4903 FAX (0586) 76-6202
 お問い合わせはFAX又はメールでどうぞ!! 是非、ホームページもご覧下さい。
 URL=<http://www.thermoseter.co.jp/> E-mail=thermo@thermoseter.co.jp

ISO9001:2000 / JIS Q9001:2000

歯車の向洋

技術と信用を大切にします

- ラック研削
- ウォームネジ研削
- スプラインシャフト研削
- 各種歯車・歯研ギヤー

当社は凡て受注生産です。

株式会社 向洋工業所
 本社・工場 〒486-0808 愛知県春日井市田楽町北植田985
 TEL (0568) 32-2668 (代表) ファックス (0568) 32-2122
<http://www.koyo-gear.co.jp>

自社開発CBN電着ウォーム砥石による量産歯研加工

歯研加工コストをシェーピング加工コスト並みに
 詳細はホームページで。

CBN電着ウォーム砥石は、特殊整形(特許出願済)にて0.5〜3モジュール位迄の歯車を1個のCBN電着ウォーム砥石で数万個の歯車が研削可能です。特に小モジュール歯車量産加工に最適です。
 (歯研加工コストは高いというイメージをお持ちの方は御一報下さい。)[ISO9001認証取得]

KIKUTA
菊田鉄工株式会社
 本社 〒457-0864 名古屋市南区道徳北町2丁目1番地 TEL052-691-4329 FAX052-692-2971
 新宝工場 〒476-0005 東海市新宝町507番27 TEL052-689-3500 FAX052-601-1666
 新三工場 〒476-0005 東海市新宝町507番48 TEL052-689-6886 FAX052-689-6860
 お問い合わせ先 事業推進室 E-mail: kikutat@kikuta.co.jp

現在、シェーピング加工において、ノイズ問題で困りの方は是非ご相談下さい。

URL <http://www.kikuta-tekko.co.jp>

技術革新を続ける歯車産業

●スカイピング加工法

工具回転 工作物回転 工具 工作物 切削速度 送り方向

●マシニングセンタによる工程集約

加工工程	旋削	外歯	内歯	外歯段付	穴
従来	旋盤	ホブ盤	ブローチ盤	シェーパ	マシニングセンタ
新技術	マシニングセンタ				

旋削から歯切り、穴あけまでをワンチャック加工

1 はじめに

歯車は多くの製品に用いられる重要な部品であり、さまざまな分野で活用されている。その歯車を製造する設備は、多様な専用加工機械であり、多大な設備投資を必要とした大量生産を前提としている。一方、歯車にかかわらず日本のモノづくりは、さまざまな環境変化に対応し、グローバル化を進めることが求められ、変化に強く、競争力のある新たな生産方式が求められている。

そこで、その要求に対応するため、新工法であるスカイピング加工法とそれを搭載するマシニングセンター(MC)を開発したので、以下に紹介する。

2 歯車産業の現状

歯車は重要な機械要素として、機械産業の基盤を支えており、産業設備の駆動装置、制御機構を構成する部品としての役割を担っている。また、歯車はリストレスの著書「機械の問題」にも記載されているように、古くから用いられているが、現在においても、自動車や航空機の輸送機械、風力発電などの産業機械、プリンターなどの電気機器といった多くの製品に用いられている。

自動車産業を始めとした日本のモノづくりは、グローバル化を進める中で、リーマンショック、タイの洪水、超円高などを経験し、マシニングセンタを基本とした従来の大規模な生産方式が困難となるなどの問題がある。

●スカイピング加工を支える要素技術

海外への段階投資が可能で、環境変化に強くコンパクトでフレキシブルな生産方式の変革に取り組んでいる。歯車産業においても求められるものは同様である。しかしながら、現状の歯車部品加工は、大量生産が前提とされており、ホブ盤、ブローチ盤など、多くの専用機械で構成されている。そのため、例えば製品をつくる場合においても、必ず各種専用機が必要となり、設備投資がかかる。または、専用機であるため、取替や増設の時間がかかり、多品種対応が困難となるなどの問題がある。

e500H-GS

高速高剛性 テーブル

高速高精度 同期制御

スカイピング工具

3 歯車に求められる機能

歯車の役割は、回転角度や速度を高効率に変換する、または回転軸の向きを変換することである。代表的な力学的特性としてはトルクと回転速度で表されるが、機械的な損失が伴い、いかに高効率化するかが重要となる。自動車では、自動変速機やアイフッド車(HV)のモーターとエンジンの動力を制御する遊星歯車装置や、航空機ではジェット機に搭載されるターボファンエンジンなどのターボファンエンジンのターボファンを駆動するGTF(Gear Driven Turbo Fan)装置などにも使われている。近年、このような自動車や航空機などの各種装置が高性能化、省エネルギー化を進めている中で、要素部品である歯車も、より小型で高効率、静粛性が高、高精度、かつ高強度であることが必要となり、より高付加価値な部品が求められている。このような要求に対応するため、歯車の加工方法も新たな開発が必要とされている。

4 先進的歯車加工技術の紹介

歯車加工の最新技術として、スカイピング加工法を紹介する。加工法の原理は古くからあり、1900年代にヨーロッパで提案されたが、当時は実用化には至らなかった。近年の工具、制御、機械などの技術進歩により、実用化が可能となり、新工法として注目されている。

スカイピング加工法は、工作物に対して工具を傾け、高速同期回転しながら工作物に沿って工具を移動させる。歯車を創成する法である。ギンエパーは、工具を往復運動(次ページへ続く)

設備機械新規導入!
 CNCウォームネジ複合研削盤(ユニバーサル機) GS:G2-LM350-1M

内径ネジ研削加工
 ウォームネジ研削加工
 ウォームホルミナル研削加工
 各種歯車切欠歯研削加工
 ミニ歯車切欠歯研削加工

株式会社 加藤ギヤ製作所 〒452-0843 名古屋市西区平中町152番地 TEL052-501-7530(代) FAX052-501-8856
<http://www.katogear.com> E-mail:152@katogear.com

A: 最小内径ネジ(ナット) 研削加工実績M10 P1.5
 B: 砥石径φ20を使用してMP1.0 PA20° 20Tを加工
 C: 砥石径φ40を使用してMP3.0 PA20° 15Tを加工

NAGATA の研磨製品

素材から 超精密加工まで、一貫生産

産業機械及び自動車等の精密歯車の製造

永田鉄工株式会社
NAGATA TEKKO CO.,LTD
 〒441-0101 愛知県豊川市宿野町野川1番地の12
 TEL (0533) 72-2131(代) FAX (0533) 78-3616
<http://www.nagata-tekko.co.jp/>

充実した設備と技術でお応えします

歯面研削歯車

ライスハワー RZ360	1台
ライスハワー RZ400 (530)	4台
ライスハワー RZ362A	4台
ライスハワー RZ820	1台
ライスハワー RZ701	1台
ライスハワー RZ300E他	16台
三和精機 RZ301S-8軸CNC	他10台

ラック
 ラック研削盤 3台
 ラック歯切盤 2台

極小歯面研削歯車
 モジュール0.25の研削でさえナガタの技術は可能にします。自社製小型歯車研削盤 7台

ネジ・ウォーム
 ネジ研削盤 7台

Gear Design Program ◆カタログご請求下さい

Spiral bevel gear Worm gear 3K-不思議遊星 遊星歯車 Face gear Hypoid gear Non-circular gear

CT-FEM System Taper gear 成形砥石(3歯) ヒンドレーウォーム Pin gear 正弦歯形 鼓形ウォーム 内歯ねじ歯車

New! (詳しくは www.amtecinc.co.jp をご覧ください)

[42] involuteZiii (Spur and Helical) : 3D歯面修整、歯当たり機能、等々
 [43] involuteASM (Spur and Helical) : 非対称歯形歯車、3D歯面修整、歯当たり機能、等々
 [44] CT-FEM-OPERA : 応力分布、摩擦係数、フラッシュ温度、効率、最適歯面修整、等々
 [45] CT-FEM-ASM : 非対称歯形歯車(応力分布、摩擦係数、フラッシュ温度、等々)

非対称歯形歯車図と3Dプリンタで製造した歯車

AMTEC アムテック有限公司 〒552-0007 大阪市港区弁天1丁目2番1号 ペイタワー2510
 TEL 06-6577-1552 FAX 06-6577-1554 www.amtecinc.co.jp E-mail: info@amtecinc.co.jp
 (社)日本機械学会 (社)日本歯車工業会 (社)精密工学会 / 成形プラスチック歯車研究専門委員会

精緻な加工技術から生まれた
 “フェースギヤの高精度歯切り”
 を提案します。

Shaper Cutter Face Gear

フェースギヤ用新型カッタ

<http://www.ogswr-pl.co.jp> テクニカルレポート公開中

株式会社 小笠原プレジジョン ラボラトリー
 本社工場: Tel: 0465 (75) 1510(代) Fax: 0465 (76) 3461 E-mail (代表) info@ogswr-pl.co.jp
 技術営業: Tel: 0465 (75) 1682(代) Fax: 0465 (76) 3410 E-mail (代表) sales@ogswr-pl.co.jp
 〒258-0113 神奈川県東横市上郡山北町3819
 URL: <http://www.ogswr-pl.co.jp>