

需要家各位

「工業会賞受賞記念特別セッション」開催ご案内

Jpma 日本粉末冶金工業会

101-0032 東京都千代田区岩本町 2-2-16 玉川ビル

TEL: 03-3862-6646 FAX: 03-5687-0599

URL: <http://www.jpma.gr.jp/> E-mail: info@jpma.gr.jp

はじめに

粉末冶金による機械部品の製法はネットシェイプ化に適し、一体化手法によりユーザ機器の小型化・軽量化に貢献、原料歩留りがよく環境負荷も少なく、その高い製品精度や高生産性などの特長により、自動車、電気機械、事務機械、農業機械、精密機械などへ幅広く使用されております。

当会では、粉末冶金製品の更なる高機能・高付加価値化を追求し、技術水準の向上と普及を図るため昭和 54 年度から優れた工業化製品等を表彰する「工業会賞」を実施しております。

また、平成 7 年度からは、需要家の皆様へ審査で評価された最新技術や工夫をご紹介し、採用のヒントや参考にしていただくため、学会である(一社)粉体粉末冶金協会のご協力を得て、同協会の春季講演大会の初日に特別セッションを設け、受賞内容の発表会を開催させていただいております。

つきましては 35 回目となります平成 25 年度受賞製品の特別セッションを下記の要領で行いますので是非ご参加いただきますようご案内申し上げます。

開催要領

(一社)粉体粉末冶金協会『平成 26 年春季講演大会』(6 月 3 日～6 月 5 日)の特別セッションとして開催いたします。

1. 日時 : 平成 26 年 6 月 3 日 (火) 13:00～16:00

2. 会場 : 早稲田大学 国際会議場 井深大記念ホール (案内図 8 頁参照)

東京都新宿区西早稲田 1-20-14

TEL: 03-3203-4141

3. プログラム :

- S- 1 小型二輪車のアイドルリング制御機構モータ用焼結含油軸受 (株)ダイヤモンド
S- 2 電動パワーステアリング用モータ継ぎ手の開発 (株)ダイヤモンド
S- 3 二輪用薄肉軽量ピストンの量産化 (株)ファインシンター
S- 4 HEV・EV 車に使用されるバッテリー冷却ファンモータ用軸受の開発
ポーライト(株)
S- 5 静粛な環境での使用に好適な電動オイルポンプロータ (株)ダイヤモンド
S- 6 PHEV 用トランスミッションのパーキング部品の開発 住友電気工業(株)
— 休憩 —
S- 7 可変バルブタイミング装置用焼結製オイルシールの開発 NTN 特殊合金(株)
S- 8 車載用リアクトル低コスト純鉄系圧粉コアの開発 住友電気工業(株)
S- 9 車両姿勢制御用高精度歯車の開発 住友電気工業(株)
S-10 超薄型ファンモータ用焼結動圧軸受 NTN 特殊合金(株)
S-11 アイドリングストップ用高強度・高精度スタータプラネタリギヤの開発
日立化成(株)粉末冶金事業部

◎ 1件 講演10分 質疑5分

◎ 3～8頁に「受賞概要」を掲載してございます。

4. 配布資料 : 「受賞製品の紹介」を当日配布いたします。

5. 申込方法 : 別添「参加申込書」に必要事項をご記入の上、当工業会にFAXにてお申込み下さい。参加無料。

6. 申込締切 : 平成26年5月27日(火)

7. 参加方法 : お申込みをいただいた後、受理番号を付した「参加申込書」を、お申込み担当者の方にFAXで返送いたします。
当日は、会場の特別セッション受付に受理番号が付された「参加申込書」をご提示いただき、「参加票(名札)」とお引き換えいただきます。

8. 参加費 : 無料(特別セッションのみ)

本お申込みは、特別セッションのみに有効です。協会の春季講演大会の他のセッションも聴講を希望される場合は、春季講演大会への参加登録(正規登録費)が必要となります。春季大会の参加登録は、粉体粉末冶金協会へお問合せ下さい。

TEL: 075-721-3650 URL: <http://www.jspm.or.jp/>

平成25年度工業会賞受賞概要

《新製品賞・デザイン部門》

S- 1 小型二輪車のイドリング制御機構 モータ用焼結合油軸受

(株)ダイヤモンド



本製品は、小型二輪車のイドリング制御機構のモータに使用される焼結合油軸受です。

イドリング制御機構は、四輪車および中・大型二輪車には広く普及していますが、50cc 原動機付自転車を含む小型二輪車へ搭載するには小型化とコストダウンが障壁となっていました。そこで、モータの小型化が可能な軸受の挟み込み固定に対応できる耐熱焼結合油軸受の開発と、ネットシェイプ製造によるコストダウンに取り組みました。

本開発では、挟み込み時に変形しない強度と、軸受としての低摩擦特性を両立するFe-Cu-Sn系材料の開発を行いました。また、180℃という高温環境で、軸受外周部の殆どが外気に接する挟み込み固定では潤滑油の損失が懸念されましたが、耐熱性に優れるフッ素油を採用し、保油性向上のための増粘剤を添加することで対策しました。さらに、大量生産での精度確保を目的として、サイジングの上パンチを二分割し焼結体姿勢を正すことのできるパンチ動作とすることで、ネットシェイプでの高精度化を実現しました。

この結果、モータの小型化とコストダウンが可能になり、小型二輪車のイドリング制御機構のモータに使用される焼結合油軸受の量産化に成功しました。

S- 2 電動パワーステアリング用モータ継ぎ手の開発

(株)ダイヤモンド



本製品は、自動車の電動パワーステアリングのモータ動力をステアリングシャフトに伝達する役目を担う継ぎ手部品です。

継ぎ手部品は、焼結が採用された実績もありましたが、モータからの伝達トルク増大や組み付け性の観点から突起部を有するデザインが主流となり、鍛造にシェアを奪われる結果となりました。この原因は、強度不足と突起部の機械加工によるコスト競争力低下であったため、機械的特性の向上と焼結の特徴を活かした型出しと軽量化に取り組みました。

本開発では、材料選定、密度分布の均一化、および、熱処理条件の最適化により、曲げ強度と硬さの改良を行いました。また、成形でのロアパンチ分割形状の考案により、トランスファによるボス部の密度分布の均一化を可能にすると同時に、パンチ分割で生じる段差を敢えて残し、フランジを可能な限り薄くすることで約15%の軽量化を実現しました。さらに、撓み解析や製造条件の最適化により4本の突起部の高さバラツキを抑制し、突起部の面取りテーパの加工レス化を実現しました。

この結果、自動車の電動パワーステアリング用モータ継ぎ手の量産化に成功し、鍛造から焼結への切替えを実現しました。

S-3 二輪用薄肉軽量ピストンの量産化

(株)ファインシンター



本製品は、二輪車用ショックアブソーバの構成部品であるピストンです。

本製品の特徴は、複雑かつ薄肉部位を有する内部構造と成形方向に大きな凹凸を有する形状にあります。特に、薄肉部は、減衰力特性上受け圧面積の 65%以上の貫通穴を確保するために必要であると同時に、軽量化による車両本体のバネ下荷重低減にも効果を発揮します。

本開発では、薄肉や大きな凹凸に起因する製品強度と金型強度の課題があり、これらの解決に取り組みました。薄肉部に関しては、肉厚を部分的に増減することで金型肉厚を確保し、また、高強度、高靱性の金型材料を選定することで金型強度を確保しました。また、凹凸に関しては、凹凸の配置を互い違いにすることで凹み深さ確保しつつ、密度分布を均一化させました。これらの対策に加え、製品材料の最適化による強度確保、成形およびサイジングの条件管理によるシート面段差精度の確保、などの改善も実施しました。

この結果、二輪車用薄肉軽量ピストンの量産化に成功し、二輪車の減衰力特性の安定化、ショックアブソーバ径の縮小、バネ下荷重の低減、および、コストダウンに貢献することができました。

S-4 HEV・EV車に使用されるバッテリー

冷却ファンモータ用軸受の開発

ポーライト(株)



本製品は、HEV や EV に搭載されるバッテリー冷却ファンモータ用焼結含油軸受です。

従来は、寿命の観点からボールベアリング使用のブラシレスモータが採用されていましたが、車内空間における快適性のニーズに応えるべく、焼結軸受への切替えによる低騒音化と耐久性の確保に取り組みました。

本開発では内径中逃げ軸受を採用し、高精度化を目的とした金型精度とプレス精度の見直し、粉末充填管理、成形密度バランスやサイジング代の最適化を行った結果、上下摺動面の同軸度精度 1 μ m を達成しました。同軸度の精度向上により軸受とシャフトのクリアランスを小さくでき、摺動性および耐摩耗性の向上と、クリアランスノイズ低減が可能になりました。組立に関し、アウターロータタイプでは、内径逃げ部のみの圧入とすることで上下摺動面の同軸度精度を維持したままの組立を可能にしました。また、インナーロータタイプでは、圧入部の軸受外径拡大やロータ内部の座ぐりを客先提案することで本軸受の適用を可能にしました。

最終的には客先での耐久試験にも合格し、バッテリー冷却ファンモータにおいてボールベアリングから焼結含油軸受への切替えに成功し、低騒音と耐久性の両立とコストダウンを実現しました。

S- 5 静粛な環境での使用に好適な電動オイルポンプロータ

(株)ダイヤモンド



本製品は、モータによって駆動される電動オイルポンプのロータです。

従来、オイルポンプの駆動源はエンジンであり、オイルポンプはエンジン稼働の騒音下で使用されていました。近年、ハイブリッド車やアイドルストップ機構の普及に伴い、モータを駆動源とした電動オイルポンプが増加し、エンジンが停止した静粛な環境においても静音性と高効率を発揮するオイルポンプロータが望まれていました。

本開発では、設計上のインナーロータとアウトロータの歯間隙間に着目し、従来のロータでは噛み合い時の衝突音が大きく、また、噛み合い部の接触や回転安定性に起因する振動音も大きくなる、との考察を行いました。この考察を基に歯形を形成する計算式を見直し、噛み合い部の接触音を抑制するとともに回転安定性にも優れた歯形を開発しました。オイルポンプ性能試験の結果、新歯形の適用により、従来の高性能歯形に比べ騒音が約 25%低減し、また、効率が約 5%向上することが実証されました。

新歯形を有するオイルポンプロータは、顧客における評価でも優れた静音性や効率を示し、ハイブリッド自動車搭載の CVT 用電動オイルポンプやアイドルストップ機構用電動オイルポンプへの適用に成功しました。

S- 6 PHEV 用トランスミッションのパーキング部品の開発

住友電気工業(株)



本製品は、PHEV（プラグイン・ハイブリッド）用に開発されたトランスミッションに用いられるパーキング部品であり、本製品のテーパ形状部に相手部品が乗り上がることによりパーキングギヤをロックさせます。

全長が 50mm という長尺品であり、多くの機械加工を必要とする形状でしたが、焼結向きの形状に変更し、原料や成形工程の改善による型出しに取り組みました。

本開発では、全長中央部に位置するテーパ形状部の密度確保が課題となりました。これに対し、Fe-Mo-Cu-C 系高圧縮性低合金高強度材を使用し、さらに、潤滑剤種類と添加量を最適化することにより、密度確保とスムーズな抜き出しを可能にしました。また、テーパ形状部の成形においては、成形不良や非対称な断面形状部での金型クリアランスへの粉末噛み込みが懸念されました。そこで、フローティングコアと上パンチ側からコア上部を押えるダミーコアを採用し、また、適切な金型クリアランスとした結果、粉末噛み込みによる金型作動不良を無くし、テーパ部の高精度成形とコアの安定作動が可能になりました。

この結果、PHEV 用に開発された専用トランスミッションのパーキング部品の量産化に成功しました。

《新製品賞・材質部門》

S- 7 可変バルブタイミング装置用焼結製 オイルシールの開発

NTN 特殊合金(株)



本製品は、可変バルブタイミング装置の油圧室を区画するために用いられるオイルシール部品です。

オイルシールに求められる特性は、シール性、摺動性、および、耐摩耗性であり、従来は樹脂が用いられていました。しかし、樹脂製のオイルシールは、寸法精度が劣るために作動時のオイルリークが問題となっていました。そこで、樹脂に比べて寸法精度に優れる焼結金属を用いたオイルシールの開発に取り組みました。

開発当初は寸法バラツキと反りの問題があったため、黒鉛偏析防止粉末を採用して黒鉛偏析を抑制し、さらに、組成を Fe-Cu-Sn 系として低温焼結にすることで寸法バラツキと反りを低減させました。得られた材料は、使用上十分な強度を有し、また、フェライト基地に遊離黒鉛が分散した金属組織となりました。フェライト基地であるためにサイジングによる高精度化が可能になり、樹脂シールに対し、寸法公差およびシール面の真直度のバラツキを約 40%にすることが可能になりました。また、遊離黒鉛が固体潤滑剤として機能し、優れた摺動性を示しました。

この結果、高精度で生産性に優れる可変バルブタイミング装置用焼結製オイルシールの量産化に成功しました。

《新製品賞・製法開発部門》

S- 8 車載用リアクトル低コスト純鉄系圧粉コアの開発

住友電気工業(株)



本製品は、ハイブリッド車モータ駆動システムの昇圧コンバータに搭載されるリアクトル用圧粉コアです。

リアクトル用圧粉コアは、従来の積層鋼板コアに対して小型化、軽量化が可能ですが、その適用拡大には低コスト化が最重要課題となります。そこで、安価な純鉄系原料粉末の採用、製品形状の最適化、成形方法の工夫、レーザ照射の開発による性能とコストの両立に取り組みました。

本開発では、小型化に有利で経済性にも優れた純鉄粉を選定し、且つ微粉を採用することにより損失低減を図り、小型低損失の要求仕様を満足しましたが、部品表面に流れる電流により発生する渦損が問題となりました。そこで、サイドコアでは、ミドルコアとの対抗面がパンチ成形面となる成形方向とし、さらに、リアクトルのケースと干渉せず、且つ金型構造が単純な段付きダイで成形できる形状に変更することで対策しました。また、ミドルコアでは、部品外周を周回する渦電流が問題となったので、レーザ照射により非導電部を形成し、渦電流の周回を遮断することで対策しました。

この結果、性能と低コストを両立させ、これまで積層鋼板が用いられていたハイブリッド車用リアクトルコアの圧粉化に成功しました。

S-9 車両姿勢制御用高精度歯車の開発

住友電気工業(株)



本製品は、FF 車の後輪ト一脚制御用伸縮アクチュエータに使用されるピニオンとリングギヤです。

試作段階において、図面仕様を満足したものの実車テストでの作動音が目標値を満足しませんでした。そこで、ピニオンとリングギヤの歯形形状の最適化と歯車精度の高精度化を図るため、金型歯形形状の最適化と金型製造法の開発に取り組みました。

製品の歯先トッピング修整量の規格 ± 0.007 に対し、金型の変形量と最終製品形状の関係を FEM 解析にて確認し金型設計値に反映した結果、狙い通りの設計が可能になり金型歯形形状の最適化が可能になりました。また、1 ランク剛性の高い研磨機使用によるリングギヤの歯形成形用パンチの加工、ホイールの歯形調整の高頻度化、再現性の高いパンチ脱着時の位置決め装置の開発により、金型精度を 1~2 級の精度に向上させました。これらに加え、焼結並べ方法、バリ抑制などの焼結品としての工程改善を行った結果、ピニオン、リングギヤ共に歯筋誤差で 3 級相当、最も作動音対策に効果のある歯形誤差で 2 級相当の高精度を実現しました。

この結果、アクチュエータ作動音に対する非常に厳しい目標値を満足させることができ、ピニオンとリングギヤの量産化に成功しました。

《奨励賞》

S-10 超薄型ファンモータ用焼結動圧軸受 NTN 特殊合金(株)



本製品は、超薄型ファンモータに使用される、軸受内径部に動圧溝を形成した焼結含油軸受です。

近年、モバイル機器が急速に普及し、これに使用される冷却ファンモータの薄型化が加速度的に進んできました。ファンモータに使用される軸受にも薄型化の要求が強まる一方、冷却特性を確保するために使用されるインペラ(羽)のサイズは従来よりも大きくなる傾向があり、軸受にかかる負荷は厳しくなってきました。また、モバイルであるためにモータの使用環境や姿勢が多様化するため、より厳しい使用条件での信頼性が求められるようになりました。そこで、これらの要求に対応可能な焼結動圧軸受の開発に取り組みました。

本開発では、これらの要求を満たすため、動圧軸受部の幅の高精度化、溝角度と軸受すきま、および、動圧溝深さの拡大などによる動圧溝仕様の最適化を行いました。また、金型の高精度化とプレス条件の最適化による溝加工条件の最適化や、低蒸発で高剛性を確保できる潤滑油の開発を行いました。

この結果、薄型の軸受でも良好な油膜形成性、非接触支持が可能になり、高い静粛性と信頼性を有する超薄型ファンモータ用焼結動圧軸受の量産化に成功しました。

S- 11 アイドリングストップ用高強度・高精度スタータプラネタリギヤの開発
日立化成(株)粉末冶金事業部



本製品は、アイドリングストップシステムに使用されるスタータモータのプラネタリギヤです。

スタータのプラネタリギヤは、アイドリングストップによるエンジンの停止・始動回数の増加により強度向上が求められ、また、内径への軸受圧入時の応力低減や軸受抜け強度の確保のために高い寸法精度も求められ

ます。そこで、高強度かつ高精度なプラネタリギヤの開発に取り組みました。

本開発では、抽出し性に優れる成形潤滑剤の適用や高圧成形のための金型構造の適正化により、1回成形で 7.4g/cm^3 の高密度を達成しました。また、焼結歪を低減するとともに、内径の寸法矯正時の塑性変形能向上に寄与する軟質な Ni リッチオーステナイト相を増加させる焼結条件を検討しました。その結果、焼結温度や冷却速度の最適化によるオーステナイト相とマルテンサイト相の面積率の制御により、従来の 4Ni 系材料に比べて、引張強さの 16% 向上と内径寸法バラツキの 60% 低減を達成しました。

この結果、焼入れ、切削加工レスで高強度・高寸法精度を達成したプラネタリギヤの量産化に成功し、ユーザにおける低価格化やユニットのコンパクト化・軽量化に貢献できました。

会場案内図

