

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](mailto: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きます。

つきましては 38 回目となります平成 28 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 29 年春季講演大会』(5 月 31 日～6 月 2 日)の特別セッションとして開催いたします。

1. 日時 : 平成 29 年 5 月 31 日 (水) 13:00～14:45

2. 会場 : 早稲田大学 国際会議場 井深大記念ホール (案内図 6 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 内径にディンプルを付与した高効率モータ用焼結含油軸受      ポーライト(株)
- S- 2 複層焼結含油軸受の開発      NTN アドバンストマテリアルズ(株)
- S- 3 昇圧装置用ハイブリット磁性材リアクトルコアの開発  
NTN アドバンストマテリアルズ(株)

— 休憩 —

- S- 4 耐凝着摩耗性を向上したマトリックス強化型バルブシート材料  
(株)ファインシンター／トヨタ自動車(株)
- S- 5 穴と溝の同時成形体加工と 2 次元コード付与を実現した  
VVT 部品生産ライン      住友電気工業(株)
- S- 6 非連続面にレーザ焼入れを行った多段複雑形状サイドプレートの開発  
住友電気工業(株)

◎ 1 件 講演 10 分 質疑 5 分

◎ 3～6 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 またはメール添付にてお申込み下さい。参加無料。

6. 申込締切 : 平成 29 年 5 月 23 日 (水)

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28年度工業会賞受賞概要

### 《新製品賞・デザイン部門》

#### S-1 内径にディンプルを付与した高効率 モータ用焼結含油軸受

ポーライト(株)



本製品は、ボールベアリングの適用領域である低摩擦係数を達成した内径にディンプルを付与した焼結含油軸受です。

モータは、大型・小型問わず効率の改善が求められており、そのためには軸受の摩擦を低減する事が有効であり、特に高効率が求められるモータは摩擦係数で優位性のあるボールベアリングが設計段階から選定されてしまうことが一般的でした。一方で、これまで軸受材料や含浸油の改良、軸と軸受のクリアランスの最適化などによって、ボールベアリングの摩擦特性に近づける技術努力は行ってきましたが、その差は大きく焼結含油軸受の採用が難しい用途が数多くありました。

そこで、一般的に自動車用エンジンのシリンダーや油圧機器等で摺動部にディンプル加工等を施す事により抵抗を減らす技術をもとに、焼結含油軸受内径にディンプルを付与することを考案しました。ディンプルは、大きさや深さのバラツキおよびその配列が乱れると、摩擦係数の低減効果にバラツキが生じてしまいます。ディンプル加工を安定化させるため、加工前の寸法とその管理幅を最適化し、ディンプル付与の際に生じるディンプル縁の微細な盛り上がり内径寸法公差に影響を及ぼさぬよう、ディンプル加工と同

時に内径再仕上げを行える加工法としました。さらに加工工具の耐久性向上のため、材料や表面処理等の改良を重ねて最適化し、加工装置は加工油を自動供給することで耐久性の向上を図りました。これらにより小型モータに使用されるφ5mm以下の軸受にディンプルを安定して加工できる様になり、摺動面積を減らし凹みに潤滑油をためることで、ボールベアリングの摩擦係数に近づける事ができました。

#### S-2 複層焼結含油軸受の開発

NTNアドバンストマテリアルズ(株)



本製品は、建設機械(例えば油圧ショベル)の関節部に用いられる軸受です。使用条件は、低速・高荷重で、かつ振動・衝撃等が作用する厳しい環境下で低摩擦・耐摩耗が求められます。従来量産していた焼結含油軸受は、材質が摺動性と高硬度を両立する材料であり、製造は「強度・硬度を確保するための熱処理」、「寸法精度を確保するための切削加工」を採用しています。従って、材料と製造の両面で高コスト、また性能面では熱処理しているため脆く衝撃値が低下し割れの恐れがありました。この課題を解決するにあたって次のような2層構造としました。まず内層(軸受側)は耐摩耗性向上のため、Fe-Ni-Mo-C系合金鋼としました。また、摺動性向上と内径切削加工廃止のためCu添加し、サイジングでの矯正を可能にしました。外層は、高強度、高

靱性とするため、Fe-Cu-C系材料に低融点金属を添加しました。これらの別々の材料を仕切り治具によって2層成形することにより、コストパフォーマンスに優れ、軸受特性では摺動性と耐摩耗性に優れ、機械的特性では衝撃に対して強化した軸受の開発に成功しました。

### S-3 昇圧装置用ハイブリッド磁性材料リアクトルコアの開発

NTNアドバンストマテリアルズ(株)



本製品は、アモルファス磁性材料を用いたハイブリッドコアです。医療機器（たとえばMRIなど）の高性能化に伴い、電源回路のチョークコイルは数kW級以上の大電流・大電力化の傾向にあります。従来の磁性材料は磁気飽和しやすいため、大電流化の対策として大きな体積を必要としていました。また機器の高速動作要求からこれらの用途に用いられる回路の駆動周波数の高周波数化が進んでいますが、従来材料は高周波数ではインダクタンス値や鉄損などの特性低下が起こるといった欠点もありました。これら大電流、高周波用途と小型化を両立させるために、内側にアモルファス圧粉材料、外側にアモルファス射出材料を使用したハイブリッドコアを開発しました。アモルファス射出コア単独ではインダクタンス絶対値が不足し、アモルファス圧粉コア単独では直流重畳特性を満足しなかったため、両者をハイブリッド構造とすることでこれらの要求特性を満足させる

事ができました。

特長として高磁界でも磁気飽和が無く、大電流(300A)時のインダクタンス低下率がフェライト比で1/2、高周波数(100kHz)時の損失がFe-Si比1/10となります。また体積がフェライト比で1/8とコンパクトにできる事に加えて装置上限電流が100Aから260Aの2.6倍、回路動作周波数が10kHzから50kHzの5倍となりました。

### 《新製品賞・材質部門》

### S-4 耐凝着摩耗性を向上したマトリックス強化型バルブシート材料

(株)ファインシンター  
トヨタ自動車(株)



本材料は、微細硬質物をマトリックス中に分散させて、耐凝着摩耗性を向上したバルブシート用材料です。エンジンに使用されるバルブシートは、高い耐摩耗性を要求されており、その対応として従来から硬質粒子を添加しマトリックスに点在させ、その敷石効果により高い耐摩耗性を実現しています。またエンジン使用中の燃焼熱によりバルブシート表面にFeを主成分とした酸化物が生成し、それがバルブとの耐凝着摩耗に効果を発揮して、硬質粒子との相乗効果でその性能を発揮しています。しかし、近年エンジンの高効率化に伴い、燃料の完全燃焼化率が高まり、Fe系酸化物を生成する条件が厳しくなっている為、凝着摩耗に対してバルブシートを強化する必要性がありました。高い耐凝着摩耗

性を得るためには通常、硬質粒子を増加する手法をとりますが、多量に硬質粒子を添加する程、成形性や加工性の悪化、加工面粗さの悪化が懸念されるため、添加量には限度がありました。本開発は硬質粒子とは別に微細硬質物をマトリックス中に分散させる方法を考案し、耐凝着摩耗性を向上したバルブシート材を開発しました。さらに硬質粒子の開発も行い、従来材に比べ、硬質粒子のオーステナイト系拡散相を多くすることでマトリックスとの密着性を向上し、加工後の面粗さ（硬質粒子の脱落）の懸念点も改善し、従来材より 35%のコスト低減を実現しました。

### 《新製品賞・製法開発部門》

#### S-5 穴と溝の同時成形体加工と2次元コード付与を実現した VVT 部品生産ライン

住友電気工業(株)



本製法は、VVT 部品の穴と横穴を同時成形加工と品質を確保するために成形体への2次元バーコードを付与実現し、かつ成形からサイジングまでタッチレスとした製造ラインです。

VVT 部品は機能向上が進み、ローターはオイルコントロールバルブと一体化する事で、一般的に成形で形状付与のできない横穴、横溝が増えてきており、焼結後に機械加工するとバリ取りを含む加工費が増大してコストアップとなる事が課題でした。そこで高速度加工ができ、バリの発生の無い成形体加工を

適用して低コスト化を図りました。しかしこれまでの成形体加工は単純な加工をオフラインで実施されることが一般的で、ハンドリングによる亀裂や欠けの懸念がありました。また成形や焼結工程と繋がっておらず生産性にも問題がありました。そこでワンチャックで多くの横穴と複数の横溝を加工する技術を開発し、それらの成形体加工機を複数台インラインに設置して成形プレスと同期させ、タッチレス、ストックレスで加工する事によりオフラインでの製品ハンドリングによる亀裂、欠けのリスクを防止できる高生産性一貫ラインを構築することができました。さらに成形体加工時の亀裂、欠けのリスクに備えて成形体加工後、焼結前の段階で個々の成形体にレーザビームを照射して、品質や製造情報が追跡可能な2次元バーコードを付与する事により、トレーサビリティを強化する事ができました。

### 《奨励賞》

#### S-6 非連続面にレーザ焼入れを行った多段複雑形状サイドプレートの開発

住友電気工業(株)



本製品は、ロータの高トルク位相制御機構に対応するレーザ焼入れを行った多段複雑形状サイドプレートです。

VVT 機構は油圧にてロータの位相をずらす事でバルブ開閉のタイミングを制御して高出力、低燃費を実現する機構で、このロータの位相制御には高トルクが必要で従来のモ

デルにはロータ自体に複数のスプリングを取り付けて位相制御を行っていました。しかし本開発のモデルにおいてはユニットの外部からロータの位相制御する機構を採用したためにサイドプレートに1個の大きなスプリングが装着され、摺動するようになったためアルミ铸件から鉄系焼結材への置換が必要となりました。製品形状は片面にはスプリングを固定するための多くの突起部と反対面には深い油溝があり、容易に成形できる

形状では無かったため早期から焼結化のメリットを出せる様にデザイン・インを実施して多段成形により型出しに成功しました。さらに各突起部のサイドにはスプリングが摺動するために耐摩耗性が必要でこの非連続な面に硬度を付与するため複雑なコイル設計が必要な高周波焼入れではなく、レーザ焼入れを用いる事により、簡単な治具とプログラムにより非連続な面に精度の劣化なく要求の硬さを付与する事ができました。

## 会場案内図

