

## 精密工学会東海支部講習会【講義で理解, 実習／実演で納得!】

### 「ものづくり 実践講座シリーズ」全 6 講座

共催: 精密工学会東海支部／日本機械学会東海支部／名古屋大学リーディング大学院「フロンティア宇宙開拓リーダー養成プログラム」

協賛: 自動車技術会中部支部／日本塑性加工学会東海支部／日本設計工学会東海支部／計測自動制御学会中部支部

ものづくりを学ぶには、理論や機構を理解するだけでなく、実際の装置に触れる、プロセスを見る、解析を行うなどの実体験が重要です。しかし、理論と実践を組み合わせる総合的に習得できる機会は多くありません。そこで本実践講座シリーズでは、少人数の受講生を対象とし、精密なものづくりに関わる第一線の講師陣に基礎的／実用的な内容を分かり易くご講義頂き、さらにそれに即した実習／実演を組み合わせることによってより深い理解と習得を目指します。

#### 1. 「振動切削」～ 基礎的な振動切削機構から最新の超精密微細加工までを一日で体得 ～

産業界から最近注目されている「振動切削技術」について、振動切削機構の基礎や解析技術、最新の応用技術に関する基礎的講義、ならびに振動切削の実演による効果の確認や加工条件の決定方法の説明などを実施します。振動切削の導入の検討や、新規加工技術の調査等には是非お役立て下さい。

日 時 平成 27 年 9 月 9 日(水) 9:30～17:30

会 場 名古屋大学工学部 2 号館 2 階 221 講義室(名古屋市中千種区不老町, 電話(052)789-2500, 地下鉄名城線「名古屋大学」駅下車徒歩5分)プログラム

時間	『テーマ』(講師)	内容
9:30～10:50(講義) 11:10～12:30(実習)	『基礎的な切削機構, 振動切削の機構と難削材料/難削形状加工への応用』 (名古屋大学教授 社本英二, 准教授 鈴木教和)	従来から、難削材料/難削形状加工に対して振動切削が利用されていますが、近年微細加工を対象として本加工法に関する関心が高まっています。ここでは、まず、基礎的な通常切削の機構について概説し、切削方向、背分力方向、送り方向の各振動切削の機構および振動装置に関して学びます。その後、最も広く利用されている切削方向振動切削について、実際に超音波振動切削装置と各種測定器を用い、難削材料/難削形状の加工、計測体験を通して振動切削技術に対する理解を深めます。
13:30～15:15(講義) 15:45～17:30(実習)	『楕円振動切削技術と金型材料の超精密/微細加工への応用』 (名古屋大学教授 社本英二, 准教授 鈴木教和)	近年、楕円振動切削技術の開発が進み、高硬度金型材料に対する超精密/微細加工が実用段階に入って注目を集めています。ここでは、まず、その楕円振動切削の機構および楕円振動装置に関する基礎と応用を学びます。その後、実際に超音波楕円振動切削装置と超精密加工機、各種測定器(動力計, 非接触変位計, 粗さ計, 顕微鏡等)を用いて金型材料の超精密加工を体験し、本加工法の得失や加工条件の選定、関連する装置技術等を体得します。

定 員 12 名, 申込み先着順で満員になり次第締切ります。

申込締切 平成 27 年 8 月 26 日(水)

受講料: 会員 37,000 円, 非会員 45,000 円, 学生会員 25,000 円(いずれも教材 1 冊分, 傷害保険料を含む。教材のみの販売は致しません。)

#### 2. 「自動化技術」～ 計測からサーボ機構までの基礎を体験 ～

生産技術者にとって必要不可欠な「自動化技術」の基礎として、デジタル計測、周波数解析、モータ、エンコーダおよびサーボ機構に関する基礎的講義を実施するとともに、各種装置の製作と動作確認、計測や解析などを自らの手で体験し、全員が一つずつのサーボモータを完成(制御装置と一緒にプレゼント!)します。自動化技術の基礎となる各要素技術の体験学習を通じて、新入社員や若手技術者の教育等には是非お役立て下さい。

日 時 平成 27 年 9 月 10 日(木) 9:30～17:30

会 場 名古屋大学工学部 2 号館 2 階 221 講義室(名古屋市中千種区不老町, 電話(052)789-2500, 地下鉄名城線「名古屋大学」駅下車徒歩5分)プログラム

時間	『テーマ』(講師)	内容
9:30～10:50(講義) 11:10～12:30(実習)	『デジタル計測と周波数解析』 (名古屋大学教授 社本英二, 准教授 鈴木教和)	デジタル計測(AD 変換, サンプリングの定理, マイコンボード等), 周波数解析(フーリエ変換)の基礎を学びます。その後、ボード上に各種センサを有するマイコン(高性能 32 ビット ARM Cortex-M4 コア内蔵)を利用し、各自が簡単なサンプリングプログラム, 周波数解析プログラムを作成, 確認し, 完成した各プログラムを用いて実際に振動等の計測とその周波数解析を体験します。
13:30～15:15(講義) 15:45～17:30(実習)	『アクチュエータとサーボ機構』 (名古屋大学教授 社本英二, 准教授 鈴木教和)	各種モータの原理, PWM, サーボ機構(フィードバック制御と不安定)とその運動精度(アッペの原理, ナロウガイドの原則, スティックスリップ等)について学びます。その後、各自が簡単な電気回路と駆動プログラムを作成, 確認して DC モータの PWM 駆動やエンコーダによるフィードバック制御, 制御ゲインの調整, 不安定振動, スティックスリップの観察等を体験し, 自動化技術に対する理解を深めます。

定 員 12 名, 申込み先着順で満員になり次第締切ります。

申込締切 平成 27 年 8 月 26 日(水)

受講料: 会員 37,000 円, 非会員 45,000 円, 学生会員 25,000 円(いずれも教材 1 冊分, 傷害保険料を含む。教材のみの販売は致しません。)

#### 3. 「知能化ロボットをあやつる理論から操作実演まで」

本講座は、知能化ロボットとはどのような理論で制御しているのか、また、その理論を用いて産業用の知能化ロボットを操作する実習を行います。この講座の午前の部では、知能化ロボットに欠かせない2つのテーマを解説します。1つ目は、力覚センサについて、2つ目は、ロボットビジョンについて、解説します。午後の部では、三菱電機製の知能化産業用ロボットを用いて、力覚センサ・ビジョンセンサなどを実際に用いた嵌合組付け、トラッキング、シミュレータを用いたロボット動作等の実演解説を行います。また、展示ロボットシステム見学も予定しております。本講座は、最先端の知能化ロボット

について学習したい方や、今後の工場作りに役立てたいという若手技術者の教育にお役立て下さい。

日時 平成 27 年 9 月 11 日(金) 9:30~17:00

会場 三菱電機(株) 名古屋製作所 FAコミュニケーションセンター [http://www.sostap.org/pdf/fa\\_map.pdf](http://www.sostap.org/pdf/fa_map.pdf)

(名古屋市東区矢田南五丁目 1 番地 14 号, Tel: (052) 721-2401)

#### プログラム

時間	『テーマ』(講師)	内容
9:30~10:30(講義)	『6軸力センサを用いたロボットの知能化』 (岐阜大学 准教授 山田貴孝)	近年、多くの企業から6軸力覚センサが販売され、以前に比べれば安価に導入できるようになった。この力センサは、接触したか否かの2値判定だけでなく、どこで接触したか、どのような方向で接触したかを検出する潜在能力を有する。6軸力覚センサの基本構造、提案する検出手法の実験例を示し、将来の生産現場への応用を考える。
10:50~11:50(講義)	『先端ロボットビジョン』 (大阪大学 産業科学研究所 教授 八木康史)	ロボットビジョンは、外界情報の取得手段として多くの研究者が活用してきた基盤技術の一つである。本講演では、講演者の研究を中心に、超小型全方位センサ、超高速距離センサ、半透明物体計測手法等の新しいビジョンセンシング技術、さらには、人の共存社会を意識し、人物検出から個人認識までの人映像解析技術について、最新技術を紹介する。
13:00~17:00 (講義・実演・見学)	『次世代のものづくりを支える知能化ロボット技術』 (三菱電機(株) 名古屋製作所 ロボット製造部)	近年、変種変量生産への対応可能な新たなものづくりの仕組みが必要とされている。当社では知能化ロボットによる取組みを提案しており、3次元ビジョンセンサ、力覚センサ、協調、干渉回避などの知能化技術の開発に取り組んできた。本講義では、知能化技術をはじめとする当社ロボット技術の概要、適用事例などについて実演を交えて紹介する。

定員 10 名、申込み先着順で満員になり次第締切ります(申し込みが若干名の場合は開催中止になる場合があります)。

申込締切 平成 27 年 8 月 28 日(金)

受講料: 会員 37,000 円、非会員 45,000 円、学生会員 25,000 円(いずれも教材 1 冊分と昼食代を含む。教材のみの販売は致しません。)

#### 4. 「ひずみゲージの活用講座」～原理を理解し動力計を製作～

ひずみゲージを活用することにより、部材に発生した応力を測定するだけでなく、3 分力の同時測定、微小変位や cm 単位の大変位を測定することができます。講習の前半ではひずみゲージによるひずみの測定原理の講義とともに、CATIA V5 による FEM 構造解析を体験してもらい(3D-CAD・CAE の未経験者も可)、試作する動力計の測定点に発生するひずみ量を予測する演習を行います。後半ではアンプも含め数千円の原価で動力計を製作します。検定を行うことで実験装置等の荷重測定に活用できることを体感してもらいます。研究開発あるいは製品設計を行う若手技術者の教育にお役立て下さい。

日時 平成 27 年 9 月 14 日(月) 9:00~17:00

会場 名古屋工業大学 11 号館 2 階 CAD 室, 15 号館ものづくりテクノセンター(名古屋市昭和区御器所町, 電話(052)732-2111, JR 中央線「鶴舞」駅下車徒歩 10 分)

#### プログラム

時間	『テーマ』(講師)	内容
9:00~10:20(講義) 10:30~12:00(実習)	『ひずみゲージによるひずみ測定の原理説明とFEM構造解析』 (名古屋工業大学教授 中村隆)	ひずみゲージを使って力を測定する原理と方法を講義する。また各自で寸法の違う動力計本体に対し、CATIA V5で3Dモデリングし、ひずみゲージ張り付け部のひずみ量をFEM構造解析で計算予測する。
13:00~15:00(実習) 15:10~17:00(実習)	『動力計の製作と出力検定および荷重測定』 (名古屋工業大学教授 中村隆)	動力計本体にひずみゲージを4枚張り付け、配線をしてアンプにつなげる。次に動力計に荷重を加え、午前の予測と比較し検定する。また動力計に重りを負荷して正しい測定ができることを確かめる。

定員 20 名、申込み先着順で満員になり次第締切ります。

申込締切 平成 27 年 8 月 28 日(金)

受講料: 会員 37,000 円、非会員 45,000 円、学生会員 25,000 円(いずれも教材 1 冊分、傷害保険料を含む。教材のみの販売は致しません。)

#### 5. 「プラズマ・イオンプロセスによる薄膜製造技術とトライボロジー特性の評価」

本講座では、超低摩擦・耐摩耗カーボン系硬質膜の最先端成膜技術と摩擦特性評価の実践を行ないます。

日時 平成 27 年 9 月 29 日(火) 9:00~17:00

会場 名古屋大学ベンチャービジネスラボラトリー 4F(名古屋市千種区不老町, 電話(052)789-2500, 地下鉄名城線「名古屋大学」駅下車徒歩 5 分)

#### プログラム

時間	『テーマ』(講師)	内容
9:00~10:30(講義)	『トライボロジーとその評価方法』 (名古屋大学教授 梅原徳次)	最近、超低摩擦表面やゼロ摩擦の表面が求められています。本講義では、トライボロジーの基礎から、それらに基づく設計指針及びそのための評価方法を講義します。 <ul style="list-style-type: none"><li>・接触、摩擦と摩耗のメカニズム</li><li>・超低摩擦摺道面実現のための設計指針</li><li>・耐摩耗摺道面実現のための設計指針</li></ul>
10:40~12:00(講義)	『プラズマ・イオンプロセスによる成膜の基礎』 (名古屋大学准教授 上坂裕之)	近年、耐摩耗性、低摩擦特性などに優れたトライボロジー材料としてダイヤモンドライクカーボン(DLC)やCN <sub>x</sub> などの硬質炭素材料が注目されています。一般にカーボン系薄膜の堆積にはプラズマやイオンの創り出す非平衡反応場が必要とされます。本講義ではプラズマ・イオンプロセスの基礎を踏まえつつ、当研究室の最先端成果である 100 μm/h を上回る超高速 DLC 成膜技術やパルス枯渇成膜による内面形状への均一 DLC 成膜手法などの基本原理について講義します。
13:30~15:00(実習)	『マイクロ波励起・高密度・基材』	プラズマ・イオンプロセスの中でも、プラズマ CVD 法は立体形状へのつきまわり性に優

	近接プラズマによる超高速 DLC 成膜の実演』 (名古屋大学准教授 上坂裕之)	れており、複雑な形状をした機械部品の表面処理に適しています。実習では、我々の最先端の成果である“マイクロ波のプラズマ-シース境界伝搬による高密度・基材近接プラズマ生成とそれを応用した 100 μm/h を上回る超高速 DLC 成膜”を実演しつつ、プラズマ CVD 法および DLC 成膜の基礎について理解を深めて頂きます。
15:20～17:00 (実習)	『硬質膜の硬さ、組成、摩擦係数及び比摩耗量の評価』 (名古屋大学助教 鄧興瑞)	薄膜のトライボロジー特性に必須である摩擦、摩耗特性評価法の原理について学びます。粗さ計を用いた膜厚測定、ナノインデント硬度試験、原子間力顕微鏡を用いた表面形状測定及び粗さの測定、及びピンオンディスク摩擦試験機を用いた摩擦摩耗特性の評価と摩擦面の観察手法などの知識を得ます。また、当研究室の IBAD 法を用いて成膜された CNx 薄膜の超低摩擦発現状態を見学していただきます。

定員 12 名、申込み先着順で満員になり次第締切ります。

申込締切 平成 27 年 9 月 11 日(金)

受講料: 会員 37,000 円、非会員 45,000 円、学生会員 25,000 円(いずれも教材 1 冊分、傷害保険料を含む。教材のみの販売は致しません。)

## 6. 「3Dプリンターを用いた事業発展の可能性を探る」～3Dデータの作製と造形～

3Dプリンターを中核としたデジタル機器による「第三の産業革命」をめざす国家プロジェクトが米欧で盛んに実施されている。用途は試作に留まらずジェットエンジンに代表されるように実部品の作製、さらには工業製品ばかりでなく、ファッション、食品、建築などあらゆる分野へ広まりつつあり、ベンチャー企業から大規模企業まであらゆる規模で製品応用が進展している。一方、日本では、中規模から大規模企業での従来製品の試作程度に留まっており、イノベーションの起点となる小規模企業での普及は緒についたばかりで、先進諸国中で立ち遅れが顕著である。本講習会では、日本の産業基盤の底上げを図り、3Dプリンターによるものづくり技術の発展を支援するため、3D-CAD、3Dスキャナー等を利用したデータ作製とLow-endからHigh-end までの代表的樹脂造形プリンターによる造形実習を通してその特徴を理解していただく。本講習がそれぞれの企業での事業展開支援への第一歩となることを期待する。

日時 平成27年10月2日(金) 9:30～17:00

会場 愛知工業大学八草キャンパス 13 号館 201 講義室(豊田市八草町八千草 1247, 電話(0565)43-8121, 地下鉄東山線 藤が丘駅下車リニモに乗換 八草駅下車、または JR 中央線 高蔵寺駅下車愛知環状鉄道に乗換 八草駅下車 無料シャトルバス。お車: 無料駐車場あり、<http://www.ait.ac.jp/access/index.html>)

プログラム

時間	『テーマ』(講師)	内容
9:30～10:45 (講義) 11:00～13:00 (実習)	『3Dプリンター技術の現状と今後の展望/3Dプリンティングのための3D-CADの基礎』 (愛知工業大学教授 松室昭仁, 講師 武田亘平)	3Dプリンターの種々の装置原理と特徴について紹介し、産業界の動向と今後の展開について概説する。それにつづいて、3Dプリンターを利用するために必要不可欠な3D-CADを実習する。目的にあった造形品を出力するための操作を体験実習した後、設計ポイントについて概説する。
14:00～16:30 (実習) 16:30～17:00 (質疑応答)	『3Dプリンター関連機器の理解と実習/質疑応答』 (愛知工業大学教授 松室昭仁, 講師 武田亘平)	少数グループで以下の機器の特徴と説明、実習を順次行う。 ・3Dプリンター: 原理および機構、造形時のポイントの説明と造形実習。また、各グレードの装置による造形物の差異についての説明、金属粉末焼結プリンター、砂型プリンター、カラープリンターの造形サンプルによる説明。 ・3Dスキャナー: レーザー光を用いた固定型およびハンディ型の2種類のスキャナーの説明と実習。さらに測定したスキャニングデータを用いた造形。 ・Free Form: アクセサリー、フィギュア等のデザインを従来は粘土細工のように手作業で行っていたが、パソコンでスティックマウスを用いて3次元立体造形物を自由自在にデザインできる機器の説明と実習を行う。最後に質疑応答を行う。

定員 20 名、申込み先着順で満員になり次第締切ります。

申込締切 平成 27 年 9 月 18 日(金)

受講料: 会員 37,000 円、非会員 45,000 円、学生会員 25,000 円(いずれも教材 1 冊分を含む。教材のみの販売は致しません。)

複数申込割引: 2 講座以上受講の方は 2 講座目の参加費から各講座毎 5,000 円割引の特典があります。

申込方法 当支部ホームページ・E-mail, Faxに『ものづくり実践講座』と題し、(1)受講希望の講座番号とタイトル(短縮可)、(2)氏名・所属学会・会員資格、(3)参加券送付先(勤務先か自宅を明記)、(4)勤務先・職名・電話番号・E-mail 又は Fax 番号をご記入の上、下記にお申込み下さい。電話での申込はご遠慮下さい。受付後、参加券及び入金方法のご案内を送付致します。

申込先 精密工学会東海支部(〒464-8603 名古屋市千種区不老町 名古屋大学工学部機械系教室内, Tel/Fax: 052-789-2500, E-mail: jspe@mech.nagoya-u.ac.jp)

詳しい内容や昨年度の様子は、精密工学会東海支部ホームページをご覧ください。 <http://tokaijspe.or.jp/>