

第16回 国際工作機械 技術者会議 16th IMEC

明日を拓くものづくりイノベーション～先進的工作機械技術～

オーラルセッション

2014年

10月31日(金)・11月1日(土)

会場 東京ビッグサイト・会議棟 レセプションホール A

ポスターセッション

2014年

10月30日(木)～11月4日(火)

会場 東京ビッグサイト・東3展示ホール

主催：一般社団法人 日本工作機械工業会
株式会社 東京ビッグサイト



本国際会議は、
競輪の補助金を
受けて実施します。

第16回国際工作機械技術者会議の開催にあたって

一般社団法人日本工作機械工業会が主催する「国際工作機械技術者会議 (International Machine Tool Engineers' Conference, IMEC)」は、1984年に第1回を開催して以来、長年にわたって工作機械技術の発展に貢献をしてきました。今回も国内外から技術者、研究者、ユーザ、ディーラを一堂に会し、工作機械技術に関する最新情報を共有する場を提供したいと考えています。

第16回 IMEC は、「明日を拓くものづくりイノベーション～先進的工作機械技術～」を総合テーマに、キーノートセッション「日欧米におけるものづくり戦略」と3つのテクニカルセッション、すなわち「Additive Manufacturing が製造業に及ぼすインパクト」、「新たな構造材料の工作機械への適用」、「次世代のインテリジェント工作機械」から構成されています。いずれのセッションも工作機械技術に携わる技術者、研究者にとって興味深い技術課題を対象に構成しています。以下では、各セッションを簡単に紹介させていただきます。

日欧米のものづくり戦略

欧米各国はさまざまな技術戦略を策定し、ものづくり産業の国際競争力の強化、産学官連携によるイノベーションの創出、人材の育成などに取り組んでいます。本セッションでは、国内外の著名な専門家からそれら技術戦略の具体的な内容とものづくり産業に対する効果を紹介いたします。

Additive Manufacturing の産業へのインパクト

近年、産業界で三次元プリンタに代表される付加加工に対応する Additive Manufacturing (AM) が注目されています。この新しい工作機械技術ともいえる AM の研究成果を発表するとともに、

に、航空機産業、金型産業、医療機器産業など広範な産業分野に対する国内外における AM の今後の展開を紹介いたします。

新たな構造材料の工作機械への適用

工作機械の機能、構造に対する要求が一段と高まっています。さらなる工作機械の高性能化を実現するためのキーテクノロジーは、構造材料の素材転換であることが指摘されています。本セッションでは工作機械構造へのさまざまな先進材料の適用についての研究成果と適用事例を紹介いたします。

次世代のインテリジェント工作機械の実現

未来の生産環境を構築するためには、工作機械のインテリジェント化が必要不可欠です。最新の要素技術、特にセンサ技術やソフトウェア技術を組み込むことにより、新たなインテリジェント工作機械を実現しようとする試みが国内外で行われています。最新のインテリジェント工作機械の研究成果を発表するとともに、必要となる要素技術を紹介いたします。

第16回 IMEC が、参加いただいたみなさま、オーラルセッションの講演者、ポスターセッションの発表者による活発に情報交換の場となることを期待しています。また、この会議がさらなる製造産業の発展の契機になることを祈念しています。

一般社団法人 日本工作機械工業会
第16回国際工作機械技術者会議運営委員会

委員長 新野 秀 憲

(東京工業大学 精密工学研究所 所長・教授)



概要

名 称

第 16 回 国際工作機械技術者会議
The 16th International Machine Tool Engineers' Conference (IMEC)

目 的

広く世界中から工作機械関連の研究者・技術者、ユーザやディーラの参加を募り技術交流を行うことにより、世界の工作機械技術の向上に資することを目的として、産業界主導の国際工作機械技術者会議を開催する。

構 成

注目のトピックスをテーマとした講演中心のオールセッションと、工作機械関連の先端的研究開発成果をポスター形式にて幅広く発表するポスターセッションの2部構成。

主 催

一般社団法人 日本工作機械工業会、株式会社 東京ビッグサイト

後 援

<国内> 一般社団法人日本機械学会、公益社団法人精密工学会、公益社団法人砥粒加工学会、一般社団法人日本ロボット学会、一般社団法人電気学会、一般社団法人電子情報通信学会、一般社団法人溶接学会、公益社団法人計測自動制御学会、システム制御情報学会、SME 東京支部、公益財団法人工作機械技術振興財団、一般財団法人機械振興協会、一般財団法人先端加工機械技術振興協会、工作機械関連団体協議会※、一般社団法人日本鍛圧機械工業会、一般社団法人日本機械工業連合会、日本工作機械輸入協会、一般社団法人日本金型工業会、一般社団法人型技術協会、一般社団法人日本鋳造協会、一般社団法人日本航空宇宙工業会、一般社団法人日本自動車部品工業会、公益社団法人、自動車技術会、一般社団法人日本能率協会、一般社団法人日本電機工業会、一般社団法人日本産業機械工業会、一般社団法人日本ベアリング工業会、一般社団法人日本ロボット工業会、一般社団法人日本溶接協会

※工作機械関連団体協議会加盟団体

・一般社団法人日本工作機器工業会 ・日本精密機械工業会 ・一般社団法人日本歯車工業会 ・一般社団法人日本フルードパワー工業会 ・研削砥石工業会
・超硬工具協会 ・日本工具工業会 ・ダイヤモンド工業協会 ・日本精密測定機器工業会 ・日本光学測定機工業会 ・日本試験機工業会

<海外> Euspen(欧州精密工学会)、KSMTE(韓国工作機械学会)

運営委員

委員長	新野 秀憲	東京工業大学 精密工学研究所 所長・教授
副委員長	青山藤詞郎	慶應義塾大学 理工学部長 理工学研究科委員長
//	沢川 哲郎	三井精機工業(株) 顧問
幹 事	光石 衛	東京大学 大学院工学系研究科 機械工学専攻教授
//	家城 淳	オークマ(株) 取締役技術本部長
委 員	国枝 正典	東京大学 大学院工学系研究科 精密機械工学専攻教授
//	厨川 常元	東北大学 大学院医工学研究科 生体機械システム医工学講座 生体機能創成学分野教授
//	白瀬 敬一	神戸大学 大学院工学研究科 機械工学専攻教授
//	松原 厚	京都大学 大学院工学研究科 マイクロエンジニアリング専攻教授
//	松村 隆	東京電機大学 工学部 機械工学科教授
//	笹原 弘之	東京農工大学 工学府 機械システム工学専攻教授
//	須藤 雅子	ファナック(株) 技師長
//	若園 賀生	(株)ジェイテクト 研究開発本部研究企画部 FRC グループ主査
//	森 規雄	(株)牧野フライス製作所 開発本部システム開発部 ゼネラルマネージャー
//	天谷 浩一	(株)松浦機械製作所 取締役技術本部長
//	佐郷 昭博	三菱重工業(株) 機械・設備システムドメイン工作機械事業部副事業部長
//	藤嶋 誠	DMG 森精機(株) 専務執行役員 製造・開発・品質本部 電装・制御担当
//	澤崎 隆	(株)ソディック 営業推進室室長
//	多田 淳司	東芝機械(株) 開発担当 グループマネージャー
//	鈴木 康彦	ヤマザキマザック(株) 技術本部制御設計部次長
顧 問	佐藤 壽芳	東京大学 名誉教授
//	伊東 誼	東京工業大学 名誉教授
//	森脇 俊道	摂南大学 工学部長 マネジメントシステム工学科教授
//	清水 伸二	MAMTEC 代表 (上智大学 名誉教授)

海外特別顧問

Prof. Christian Brecher, WZL RWTH Aachen (Germany)
Prof. Ekkard Brinksmeier, University of Bremen (Germany)
Prof. Erhan Budak, Sabanci University (Turkey)
Prof. Berend Denkena, Leibniz University of Hannover (Germany)
Prof. David Dornfeld, University of California-Berkeley (U.S.A.)
Prof. Fritz Klocke, WZL RWTH Aachen (Germany)
Dr. Wolfgang Knapp, Engineering Office Dr. W. Knapp (Switzerland)
Prof. Bert Lauwers, K. U. Leuven (Belgium)
Prof. Jun Ni, University of Michigan-Ann Arbor (U.S.A.)
Prof. Mustafizur Rahman, National University of Singapore (Singapore)
Dr. Tung-Chuan Wu, Industrial Technology Research Institute (Taiwan)
Prof. Kazuo Yamazaki, University of California-Berkeley (U.S.A.)

海外特別委員

Mr. Kevin J. Kilgallen, Chairman, AMT (U.S.A.)
Mr. Shane Infanti, Chief Executive Officer, AMTIL (Australia)
Mr. Jean-Camille Uring, President, CECIMO (Europe)
Mr. Chen Huiren, President & CEO, CMTBA (China)
Mr. L. Krishnan, President, IMTMA (India)
Mr. Jong-Hyeon Shon, Chairman, KOMMA (Korea)
Mr. Michael Hauser, President, SWISS MEM (Switzerland)
Mr. Hsiu Tsang Hsu, Chairman, TAMI (Taiwan)
Mr. Luigi Galdabini, President, UCIMU (Italy)
Mr. Martin Kapp, Chairman, VDW (Germany)

I. オーラルセッション

今後の工作機械の革新的な進歩を目指すため、世界最先端の工作機械関連の研究成果ならびに技術開発成果についての講演を中心にして、関連の国内外の研究者、技術者がお互いに議論するセッションです。今回は、工作機械技術の今後の発展とものづくりの未来を見据えて、「明日を拓くものづくりイノベーション～先進的工作機械技術～」を統一テーマとして開催します。
※オーラルセッションは日英同時通訳が入ります。

開催日	2014年10月31日(金)・11月1日(土)
会場	東京ビッグサイト・会議棟「レセプションホールA」
参加定員	300名(先着順で参加定員になり次第締め切り)
テーマ	総合テーマ「明日を拓くものづくりイノベーション～先進的工作機械技術～」 キーノートセッション 「日欧米におけるものづくり戦略」 テクニカルセッション1「Additive Manufacturing が製造業に及ぼすインパクト」 テクニカルセッション2「新たな構造材料の工作機械への適用」 テクニカルセッション3「次世代のインテリジェント工作機械」

参加料：

	1日のみ参加	2日間通して参加	論文集(別売)
日工会会員	10,000円(税込)	20,000円(税込)	10,000円(税込)
後援団体会員	15,000円(税込)	30,000円(税込)	10,000円(税込)
一般	20,000円(税込)	40,000円(税込)	10,000円(税込)
海外	10,000円(税込)	20,000円(税込)	10,000円(税込)
学生	1,000円(税込)	2,000円(税込)	5,000円(税込)

(注) 上記価格は全て税込価格です。学生以外の学校関係者は日工会会員価格となります。

申込期限：2014年10月22日(水)

取消料： 参加の取消については、上記申込期限日以降に申し出のあった日より、下記の取消料を申し受けます。
2014年10月24日(金)以前…参加費の50%
2014年10月25日(土)以降…参加費の100%

申込先及び問い合わせ先： 参加申込専用ウェブサイト (<http://www.jmtba.or.jp/archives/5303>) からお申込みいただくか、別添の参加申込書に必要事項をご記入の上、下記宛先まで FAX、郵送または E メール(コピー可)にてお申込みください。お申込み内容に基づき、登録証及び請求書をお送りさせていただきます。

(一社)日本工作機械工業会 技術部 国際工作機械技術者会議事務局

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館

電話 03-3434-3961 FAX 03-3434-3763

E-mail: imec16@jmtba.or.jp URL: <http://www.jmtba.or.jp/>

参加費の支払方法： 参加費の支払は、請求書が届き次第、指定銀行の口座にお振込ください(振込手数料はご負担いただきます)。お支払は、原則として開催前日までにお願ひ申し上げます(開催後になる場合は、支払予定日を申込書に記載してください)。

登録証： 請求書と併せて登録証をお送りします。

※開催日に近づいてからお申込みいただいた場合、事前に登録証をお送りできないことがあります。その場合は、当日直接会場受付へお越しください。

プログラム 2014年10月31日(金)

開会式 09:10 ~ 09:20 会長挨拶 花木 義麿 (一社)日本工作機械工業会会長
運営委員長挨拶 新野 秀憲 IMEC 運営委員会委員長

キーノートセッション

テーマ: 日欧米におけるものづくり戦略

座長: 新野 秀憲 教授(東京工業大学)

副座長: 渋川 哲郎 顧問(三井精機工業(株))

09:20 ~ 09:30	座長によるイントロダクトリー
09:30 ~ 10:20	【基調講演】 「日本の製造業の戦略的イノベーション」 渡邊 昇治 研究開発課課長 経済産業省(日本)
10:20 ~ 10:40	コーヒープレイク
10:40 ~ 11:30	【基調講演】 「EU における製造戦略」 Prof. Dr. Engelbert Westkämper, University Stuttgart(ドイツ)
11:30 ~ 12:20	【基調講演】 「デジタル・マニュファクチャリングの未来」 Prof. Dr. Thomas Kurfess, Georgia Institute of Technology(アメリカ)
12:20 ~ 12:30	キーノートセッションのQ & A
12:30 ~ 13:30	休憩(昼食)

テクニカルセッション1

テーマ: Additive Manufacturing が製造業に及ぼすインパクト

座長: 国枝 正典 教授(東京大学)

副座長: 天谷 浩一 取締役((株)松浦機械製作所)

13:30 ~ 13:40	座長によるイントロダクトリー
13:40 ~ 14:30	【基調講演】 「Additive Manufacturing: 様々な手法が生み出す多様な応用への大いなる挑戦」 Prof. Dr. Gideon N. Levy, TTA Technology Turn Around(スイス)
14:30 ~ 15:15	【一般講演】 「航空機産業における Additive Manufacturing」 Prof. Dr. David Wimpenny, The Manufacturing Technology Centre(イギリス)
15:15 ~ 15:35	コーヒープレイク
15:35 ~ 16:20	【一般講演】 「医療機器産業における Additive Manufacturing の活用」 漆崎 幸憲 技術本部 営業技術ゼネラルマネージャー (株)松浦機械製作所(日本)
16:20 ~ 17:05	【一般講演】 「歯科医療産業における AM 活用の現状」 樋口 鎮央 常務取締役 生産本部長 和田精密歯研(株)(日本)
17:05 ~ 17:15	テクニカルセッション1のQ & A

プログラム 2014年11月1日(土)

テクニカルセッション2

テーマ：新たな構造材料の工作機械への適用

座長：青山藤詞郎 教授(慶應義塾大学)

副座長：藤嶋 誠 専務執行役員(DMG 森精機株)

09:00 ~ 09:10	座長によるイントロダクトリー
09:10 ~ 10:00	【基調講演】 「新たな構造材料の工作機械への適用」 Prof. Dr. Hans-Christian Möhring, Otto-von-Guericke-University Magdeburg(ドイツ)
10:00 ~ 10:45	【一般講演】 「新素材適用による工作機械の高速、高精度、高品位加工」 西山 好則 マシニングセンタ事業部 ミーリング部 副部長 (株)ソディック(日本)
10:45 ~ 11:05	コーヒープレイク
11:05 ~ 11:50	【一般講演】 「ロータス型ポーラス炭素鋼を適用した工作機械の特性および制振性」 櫻原 一 マテリアル研究所 材料技術課材料技術係 DMG 森精機(株)(日本)
11:50 ~ 12:35	【一般講演】 「複合材料(CFRP)の工作機械への適用」 Mr. Ondřej Uher, CompoTech plus spol.sro(チェコ)
12:35 ~ 12:45	テクニカルセッション2のQ & A
12:45 ~ 14:00	休憩(昼食)

テクニカルセッション3

テーマ：次世代のインテリジェント工作機械

座長：光石 衛 教授(東京大学)

副座長：家城 淳 取締役(オークマ(株))

14:00 ~ 14:10	座長によるイントロダクトリー
14:10 ~ 14:55	【基調講演】 「工作機械の智能化を実現する先進技術」 白瀬 敬一 大学院工学研究科 機械工学専攻 教授 神戸大学(日本)
14:55 ~ 15:30	【一般講演】 「工作機械のインテリジェント化に向けたモニタリング要素技術」 小柳 典雅 営業技術部 MIDA グループ グループマネージャー マーパス(株)(日本)
15:30 ~ 15:50	コーヒープレイク
15:50 ~ 16:25	【一般講演】 「工作機械のインテリジェント機能の開発」 鈴木 康彦 技術本部 制御設計部 次長 ヤマザキマザック(株)(日本)
16:25 ~ 17:00	【一般講演】 「研削加工における最適送り制御と研削焼け検出技術」 吉見 隆行 研究開発本部 先端プロセス研究部 室長 (株)ジェイテクト(日本)
17:00 ~ 17:35	【一般講演】 「加工プロセスを検証する NC プログラムシミュレーション」 Mr. William Hasenjaeger, Product Marketing Manager, CG Tech(アメリカ)
17:35 ~ 17:45	テクニカルセッション3のQ & A

キーノートセッション

テーマ：日欧米におけるものづくり戦略

【基調講演】「日本の製造業の戦略的イノベーション」

渡邊 昇治 研究開発課課長 経済産業省(日本)



日本の製造業は、様々な技術を活用・開発し、環境・エネルギー制約や少子高齢化への対応、製造業とサービス業の融合、海外展開などの問題に対応していく必要がある。

経済産業省では、様々な分野の研究開発、中小企業・スタートアップ企業等の技術革新を支援している。また、ロボットの技術開発・普及等による生産性向上等にも取り組む。さらに、産業技術総合研究所における革新的技術シーズと実用化の「橋渡し」機能の強化を図る。

一方、内閣府ではSIP（戦略的イノベーション創造プログラム）、ImPACT（革新的研究開発推進プログラム）を2014年からスタートしている。SIPで実施中の10個のプロジェクトのうち、革新的設計生産技術のプロジェクトは、地域の製造業による新たなイノベーションスタイルの創造と実践を目指している。本稿では主にSIP及びこのプロジェクトの概要を紹介する。

【基調講演】「EU における製造戦略」

Prof. Dr. Engelbert Westkämper, University Stuttgart(ドイツ)



製造業は欧州における経済的原動力の一つであるが、過去40年の間にGDP比率は30%以上も低下した。欧州製造業の中心的な目標はメガトレンドとグローバルな持続可能開発の側面で成長を高めることにある。欧州テクノロジープラットフォーム“Manufuture”では、グローバル競争と持続可能性のための技術革新の可能性を掘り起こすべく、ビジョン（2030年への戦略アジェンダとロードマップ）を策定した。

欧州委員会は適応製造や知能化製造のような共同的な工業研究を課題とした“Factories of the Future”プログラムをスタートした。加えて、ICT技術の製造業への活用と“Factories with regional Roots”と呼ばれる地域のシナジー効果を発揮するための国家・地域イニシアチブがスタートしている。ドイツではデジタルと実際の世界の差をなくすためのスペシャルアクションを実施しており、それは伝統的なIT技術からWeb上でのセンサとネットワークの統合化に革新的な変化をもたらす。本講演では、製造戦略情報の目的と主要なトピックを示す。

【基調講演】「デジタル・マニュファクチャリングの未来」

Prof. Dr. Thomas Kurfess, Georgia Institute of Technology(アメリカ)



マニュファクチャリングは米国の経済繁栄と国家安全保障上、オバマ大統領の最重要課題として認識されている。アメリカ合衆国大統領府 科学技術政策局 先端製造部門アシスタントディレクターを務めたトーマス・カーフェス教授は、製造業に関連する最新の連邦活動において、大統領のテクニカルリーダーとしての役割を果たした。マニュファクチャリングにおける一つの重要分野は“Cyber Physical Systems”の活用であり、現在、有用であり急速に拡大している。

カーフェス教授は、費用の見積もりと究極的には製造及び検証に利用するための迅速な生産工程計画の策定を可能にするため、容易に利用可能なHigh Performance Computing (HPC) platforms（例：マルチコア、GPU、クラウド等）と連携して、デジタル・モデルを使用してマニュファクチャリングの完全なデジタルドメイン化を果たすべく、どのように“Cyber Physical Systems”を使用することができるかを議論する。クラウドマニュファクチャリングは、クラウド上の最小かつ最も高度な製造設備でさえ、現在利用可能で、日々拡大の進んでいる低コストなサイバーインフラ・リソースを活用することによって多数の複雑な部品見積請求に迅速に対応することを可能にする。

テーマ: Additive Manufacturing が製造業に及ぼすインパクト

【基調講演】「Additive Manufacturing : 様々な手法が生み出す多様な応用への大いなる挑戦」

Prof. Dr. Gideon N. Levy, TTA Technology Turn Around(スイス)



数年来、ラピッドプロトタイピングの利用は製品開発サイクルの最先端とみなされており、一般社会においても Additive manufacturing の導入に意欲的である。最新の ASTM 規格 F 2792 では "Additive manufacturing (AM) は、除去加工と対比して、通例、3D モデルデータから 材料を一層ずつ接合させてモノを製作するためのプロセス" と定義された。

AM システムは今までにはない可能性を拓くものである。プラスチック、金属、セラミックにおいてほぼ制限のない自由な複雑形状の成形ができる。さらには、生体材料や無細胞組織マトリックスなどのバイオメディカル分野の製造技術も発展しつつある。AM は応用が牽引している技術であり、除去加工あるいは伝統的な加工法に比べて、加工システムと材料開発が切り離せない関係にある。

この講演では、産業化が進む Additive manufacturing の最新情報について説明する。今日、Additive manufacturing は挑戦的戦略技術であり、成功と実用化のために超えるべき障害も多い。多くの業界において、カスタム製品の大量生産へのパラダイムシフトが予想される。また、材料科学との連携による傾斜材料、デジタル材料などの開発が、様々な挑戦の機会を生み出し、イノベーションの創出につながることを強調したい。

【一般講演】「航空機産業における Additive Manufacturing」

Prof. Dr. David Wimpenny, The Manufacturing Technology Centre(イギリス)



Additive Manufacturing (AM)は成形可能な形状、材料組成と生産量の点で従来の加工法にはないフレキシビリティを提供する。それは航空機産業に革新的な変化をもたらし、最小の材料ロスで、非常に複雑で軽量の部品を生み出すことを可能にする。将来性は明らかにもかかわらず、最近までAMの応用の多くは試作品や装着テスト用部品の製造に限られていた。しかしながら、難削材で製作される部品のさらなる薄肉化と、複雑形状化によって、航空機製造現場で、“実際に空を飛ぶ飛行機”用の部品にAMを広範に活用することが要望されている。工作機械産業へのAMのインパクトは大きいとはいえ、差し迫った状況ではない。AMが新しいプロセスであり新しい材料を用いるので、部品の品質の保証が必要とされ、それがAMの導入のネックとなっている。さらには、現在のAM技術は部品のサイズ、コストの要求に十分にえられる状況にはない。それでも、工作機械業界にとって、AMは脅威であると同時に飛躍の機会を与えるかもしれない。

本論は、航空機産業における現在の最先端のAMと、採用の限界、工作機械産業にもたらす潜在的チャンスについて示す。

【一般講演】「医療機器産業における Additive Manufacturing の活用」

漆崎 幸憲 技術本部 営業技術ゼネラルマネージャー (株)松浦機械機製作所(日本)



医療分野では、高品質・多種・少量のもののづくりが必要となる。また、特に欧米諸国に比べアジア諸国の高齢化が最も速く、アジア諸国の中でも最も早く高齢化を迎える日本において、この分野の技術開発が必要、急がれることとなる。高品質・多種・少量のもののづくり技術として、世界的に、電子ビーム溶解技術、レーザ溶解技術等Additive Manufacturingを用いたインプラント用部材製造技術の開発が進められており、歯科用はもとより整形外科用にもすでに適応がなされている現状であるが、法律的に許認可や承認の課題も多くある。

この講演では、金属積層造形法と高速切削法をハイブリッドにしたAdditive Manufacturingのひとつである金属光造形複合加工方法を用いて、医療機器産業での活用に関するメリット、デメリットについて報告する。

【一般講演】「歯科医療産業における AM 活用の現状」

樋口 鎮央 常務取締役 生産本部長 和田精密歯研(株)(日本)



近年、歯科分野においてはCAD/CAMシステムの発展は目覚ましいものがあり、国内においても既に多数のシステムが使用され、今では無くてはならないシステムとなっている。一方で現在、大変注目されている3Dプリンターを用いたAM技術も精度の向上により、既にインプラントシュミレーション用骨モデルや手術用サージカルガイドの作製などに用いられており、安心安全なインプラント治療には必要不可欠なシステムとなっている。

補綴の部分ではクラウンや金属床の設計などをCADデータから樹脂積層による原型を作製し、それを従来のロストワックス法と併用して製作するシステムも部分的には使用されている。そのような中、今回のシステムはAMシステムの中でもCADデータから一気に金属に置き換えられるシステムであり、弊社では早くより導入し、臨床応用しているがクラウンやインプラント関連への症例等、これらを用いた歯科技工の現状を報告したい。

テクニカルセッション2

テーマ：新たな構造材料の工作機械への適用

【基調講演】「新たな構造材料の工作機械への適用」

Prof. Dr. Hans-Christian Möhring, Otto-von-Guericke-University Magdeburg (ドイツ)



現代の工作機械構造には、溶接構造、鋳鉄を発端にポリマーコンクリート、ポーラス金属、CFRPに至るまで様々な材料が使用されている。この講演では、工作機械・工作機械構成要素のための先端材料の研究成果や開発動向について概説する。多様な材料の基本特性をベースに、設計と最適化の手法を提供する。また、材料ソリューションの利点と短所について比較検討する。その上、新材料のポテンシャルが、構造特性のデザイン・レイアウトにより多くの自由度を提供することについて、評価する。複合材料のハイブリッドな適用手法だけでなく機能的に統合された材料とその構造についても紹介する。

【一般講演】「新素材適用による工作機械の拘束、高精度、高品位加工」

西山 好則 マシニングセンタ事業部 ミーリング部 副部長 (株)ソディック(日本)



工作機械の構造体にセラミックやCFRPを採用することで、高速、高精度、高品位に関わる加工性能の向上を実現した。本講演では、その具体的な適応技術と加工事例について解説する。

形彫り放電加工機やワイヤ放電加工機において、安定した放電性能を実現するには、電極とワーク以外に電気を流さないこと＝“絶縁”が非常に重要であり、セラミックは、その絶縁の役割を果たすのに最適な材料である。また、セラミックは鉄と比較して軽く剛性が高いという特長があり、それらは、高速、高精度、高品位な加工性能の向上に相乗効果をもたらした。

マシニングセンタでは、XY軸の直交テーブルおよびZ軸クイルの構造体に、CFRPを採用した機械を独自コンセプトで開発することで、高速、高精度、高効率に関わる加工性能を飛躍的に向上した。

これら素材の特性を最大限に発揮した、それぞれの機械における加工性能の特長を紹介する。

【一般講演】「ロータス型ポーラス炭素鋼を適用した工作機械の特性および制振性」

梶原 一 マテリアル研究所 材料技術課材料技術係 DMG 森精機(株)(日本)



軽量構造材料として期待されるロータス型ポーラス炭素鋼（以下、ロータス炭素鋼）を工作機械に適用して、その有効性を評価した内容について解説する。多数の球形気孔を持つ一般的な発泡金属とは異なり、ロータス金属は蓮根のように気孔が細長く、一方向に揃っていることにより、強度を低下させずに軽量化が可能な発泡金属である。工作機械の構造体とするために、溶接が可能な低炭素鋼を用いて、ロータス炭素鋼を開発した。断面サイズ20×100mm²の長尺ロータス炭素鋼厚鋼板を作製し、それを特殊な溶接方法によって工作機械の移動体（サドル）を製作した。このロータス炭素鋼製サドルを搭載した工作機械の静剛性、動特性、切削性能、消費電力について測定し、従来の鋳鉄製サドルと比較評価した実験結果について報告する。また、他の適用例として現在取組んでいるロータス炭素鋼の制振性に関する実験結果についても紹介する。

【一般講演】「複合材料(CFRP)の工作機械への適用」

Mr. Ondrej Uher, CompoTech plus spol.sro(チェコ)



700Gpaを越える縦弾性率を持つ特別に高弾性な繊維のお蔭で、工作機械における複合材料の適用において、成功例が増えている。上手く行った複合材料設計について、以下のようなすべての項目について述べる。その内容は、繊維とマトリックス、そしてそれらの等方性材料との比較に関する基礎的な紹介から、積層原理、環境問題、寸法の安定性、受動的な減衰法、一体化・結合原理、設計最適化原理、そして、多くの実用例と複合材料の利点などまでに及ぶ。特に、動的応答の測定結果、高速主軸への適用例とその鋼製主軸との比較については、詳細に述べる。

テーマ：次世代のインテリジェント工作機械

【基調講演】「工作機械の知能化を実現する先進技術」

白瀬 敬一 大学院工学研究科 機械工学専攻 教授 神戸大学(日本)



NC工作機械は、プログラムで機械を指令する方式で、加工の自動化、加工精度の向上に貢献してきた。しかし、プログラムの作成に多大な労力を要する、加工プロセスの制御ができない、加工中のトラブルが回避できないなどの潜在的な問題を抱えている。こうした問題を解決するには、加工中にプログラムを書き換えるか、指令コマンドを作成して機械を制御する必要がある。

本論では、工作機械の知能化を実現する先進技術を紹介する。工程設計システムは、生成した複数の工程案から最良の工程を選択して柔軟な機械加工を実現する。倣い加工の原理をデジタル化した仮想倣い加工は、製品の3次元CADデータでNC工作機械を制御する。プログラムが不要なダイレクトマシニング、切削条件を修正して切削負荷を一定にする適応制御、工具折損の回避などが実現できる。加工形状と切削力のシミュレータを統合した加工プロセスシミュレータは、加工プロセスの制御や加工トラブルの回避に必要である。

【一般講演】「工作機械のインテリジェント化に向けたモニタリング要素技術」

小柳 典雅 営業技術部 MIDA グループ グループマネージャー マーボス(株)(日本)



マーボスMMSインプロセスモニタリングシステムは、センサレスで加工中の主軸・各軸モータードライプの負荷データなど機械自身が持っているインフォメーションを高速通信フィールドバス経由でデータ入手し、専用ソフトウェア上で各種モニタリング制御を行うシステムである。また振動センサ、クーラントフローセンサなど様々なセンサからのデータも同様にモニタリング制御でき、あらゆる視点から加工サイクル中の状態監視できる。さらにMMSシステム側から、機械パラメタの制御を行いフィードレートのコントロールが可能のため、最適な加工状態で生産を継続でき、ワーク品質の安定と生産効率の向上に寄与できる。また加工状態のデータ保存ができるため、各加工工程、ワーク毎のトレーサビリティ管理が可能となる。本講演においては、工作機械のインテリジェント化に向け、このMMS システムの各センサの紹介、データ制御方法、データ解析等の例を紹介する。

【一般講演】「工作機械のインテリジェント機能の開発」

鈴木 康彦 技術本部 制御設計部 次長 ヤマザキマザック(株)(日本)



インテリジェント機能とは何か。

従来、オペレータが五感をフルに活用して対応してきた加工現場において、オペレータの高齢化と後継者不足により技能伝承がうまくなされないこと、工作機械が5軸や複合加工など複雑になったこと、発展途上国において多量の未熟オペレータが機械を操作すること、人の介入しない自動化が普及したことなど、工作機械を取り巻く環境は、機械自体が自律して動かなければならない状況にある。

簡単に間違いなく操作でき、目標精度を満たす部品を早く作る。その要求を実現すべく機械およびCNCが開発されてきたが、中でも効果の際立ったものをインテリジェント機能と呼ぶものと考えている。それは仕組みの複雑さとは関係ない。

1981年マザコントロール発表から33年、ヤマザキマザックは工作機械のインテリジェント化に常に取組んできた。本講演はこれまでのインテリジェント機能の開発をひも解き、インテリジェント機能の神髄に迫る。

【一般講演】「研削加工における最適送り制御と研削焼け検出技術」

吉見 隆行 研究開発本部 先端プロセス研究部 室長 (株)ジェイテクト(日本)



研削加工は機械加工の最終工程として、高い加工精度と表面品位が求められる。本講演では加工中における工作物のたわみ量を推定して加工時間を短縮する技術と、研削焼けを非破壊で定量的に検出する技術について述べる。1つ目の技術として、加工中の研削力から工作物のたわみ量を推定し研削送り量を補償することで、実切込量を短時間で指令切込量に整定させる加工制御システムを紹介する。剛性の異なる工作物を同等の加工時間で加工できることを確認した。2つ目の技術として、素材ばらつきの影響を抑制するために、2つの異なる周波数の渦流出力を同時に測定する方法（マルチ周波数測定法）を紹介する。従来手法の硝酸腐食法に比べて高感度かつ定量的に研削焼けの評価が可能であることを確認した。

【一般講演】「加工プロセスを検証する NC プログラムシミュレーション」

Mr. William Hasenjaeger, Product Marketing Manager, CG Tech(アメリカ)



NCコードを読み取り、バーチャルマシンを動かすCNC工作機械のシミュレーションという、大抵は機械の運動を検討し、衝突を検出することと思われる。しかし、本当に価値のある加工プロセスシミュレーションとは、全工程に含まれる誤りと非効率性の検出にある。CNC工作機械の加工プロセスシミュレーションには機械の運動も含まれるが、NCプログラムの記法とロジック、適用されている加工戦略、最終結果すなわち完成した工作物の検証も含まれる。NCプログラムの最終目標は、機械の運動ではなく適切で高効率な工作物の創出である。

この講演では、NCプログラムの解析、機械運動の再現、衝突の検出に関する技術的特徴について議論する。そしてさらに、複合材料の積層、ナイフやウォータージェットによるトリミング、自動化された航空機部材の穴あけと接合、その他の付加加工等、除去加工とは別のCNCプロセスシミュレーションにおける挑戦についても触れる。

Ⅱ. ポスターセッション

国内外の大学・研究機関及び企業における工作機械関連の先端的研究開発成果をポスター形式により発表し、関連の国内外の研究者、技術者がお互いに議論・交流するセッションです。本セッションは、JIMTOF にご来場の一般の方々にも広く公開し、発表者と直接交流することを可能です。今回は 54 機関（65 テーマ）が参加を予定しており、期間中の 11 月 1 日（土）・2 日（日）の 13:00～16:00 には、参加機関の説明員が会場に常駐し、研究内容に関する説明を行います。

開催日 2014 年 10 月 30 日（木）～11 月 4 日（火）

会場 東京ビッグサイト「東3展示ホール」

参加機関 国内外の大学・高専、公的研究機関等の研究者、並びに一般社団法人日本工作機械工業会の会員企業

対象となる研究・技術分野 本ポスターセッションは、以下の分野に関連する研究開発内容を対象としています。

- ・ 工作機械及びその構成要素（設計手法、熱変形、構造解析、主軸系、テーブル送り系等）
- ・ 加工技術及び加工現象（切削、研削、特殊加工、RP、マイクロ加工、びびり振動等）
- ・ システムと制御技術（CNC、CAM、インテリジェント化技術等）
- ・ 工具、ツーリングシステム（工具取付具、工作物取付具など）
- ・ 計測・評価技術（表面性状・形状、性能評価技術、精度評価、モニタリング技術、センサー技術等）
- ・ 生産システム（FTL、FA 関連技術）
- ・ 医療分野等への工作機械応用技術

説明者の常駐 下記の期間に、各機関の説明員が会場に常駐し、研究内容に関する説明を行います。

①2014 年 11 月 1 日（土）…13:00～16:00

②2014 年 11 月 2 日（日）…13:00～16:00

問い合わせ先 （一社）日本工作機械工業会 技術部 国際工作機械技術者会議事務局

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館

電話 03-3434-3961 FAX 03-3434-3763

E-mail: imec16@jmtba.or.jp URL: <http://www.jmtba.or.jp/>

参加研究機関・テーマ一覧表

A. 工作機械及びその構成要素

- 岡山大学 大学院自然科学研究科 特殊加工工学研究室
グループ給電方式によるマルチワイヤ放電スライシング法
- 東京工業大学 精密工学研究所 新野・吉岡研究室
可変自成絞りを有した高性能油静圧軸受
- 東京工業大学 機械制御システム専攻 齋藤・吉岡研究室
転がり案内の送り方向及びピッチ方向の減衰に及ぼす加振力振幅の影響
- 東京工業大学 精密工学研究所 新野・吉岡研究室
エバネッセント場を用いた工具刃先と工作物との接触状態の直接測定
- 日本大学 理工学部機械工学科 李・山田研究室
電極成形機構を内蔵した微細放電加工機の加工性能
- 首都大学東京 諸貫研究室
構造と材料の付加による表面の機能化
- 神戸大学 大学院工学研究科機械工学専攻 機械ダイナミクス研究室
長尺内面研削スピンドルの開発
- 金沢工業大学 工学部機械工学科 森本・高杉研究室
デスクトップ工作機械の開発
- 神奈川大学 工学部機械工学科 精密機械システム研究室
水静圧軸受設計における高剛性化の検討と制御系開発
- 摂南大学 諏訪研究室
電力負荷プロファイルに基づくエネルギー効率を考慮した工作機械の運用

B. 加工技術及び加工現象

- 中部大学大学院 工学研究科機械工学専攻 竹内研究室
補助柱付与による不安定形状の巧妙加工
- 中部大学 機械工学科 鈴木研究室
単結晶ダイヤモンド製マイクロ工具によるセラミック材の高効率・高精度加工
- 東京大学 大学院工学系研究科機械工学専攻 光石・杉田研究室
ジルコニアセラミックスのレーザ援用ミリング加工法
- 東京大学大学院 工学系研究科精密工学専攻 国枝研究室
電解液ジェット加工の研究
- 東北大学 大学院工学研究科 厨川・水谷研究室
High Value Manufacturing による機能創成
- 東京電機大学 工学部 機械加工工学研究室
航空機構造用材料の切削シミュレーション
- 千葉大学 大学院工学研究科 加工物理学研究室
背分力フリー旋削に関する研究
- 岡山大学 大学院自然科学研究科 機械加工工学研究室
円筒研削面粗さの高速オンマシン評価法とその応用技術の開発
- 中部大学 工学部 難波研究室
SAG 工具の開発とその硬質セラミックス金型への応用
- 中部大学 機械工学科 鈴木研究室
磁気援用研磨による光学素子の超精密研磨
— 低熱膨張セラミックス製軸対称放物面鏡の精密加工 —

- 東京大学 生産技術研究所 土屋研究室**
固定砥粒スパイラル工具を使用した高精度加工
- 東京大学大学院 工学系研究科精密工学専攻 国枝研究室**
透明体電極を用いた放電加工現象の解明
- 大阪工業大学 工学部機械工学科 精密工学研究室**
ジルコニアセラミックスの小径穴あけ加工
- 東京電機大学 工学部 機械加工工学研究室**
Whirling 機構によるヘリカルブレードとディンプルの高速加工
- 横浜国立大学 大学院工学研究院 篠塚研究室**
微細熱電対群内蔵型刃先交換チップによる切削中の工具
一切りくず接触界面の温度分布の計測
- 岡山大学 大学院自然科学研究科 機械加工工学研究室**
円筒トラバース研削における長尺工作物の形状精度の改善
- 慶應義塾大学 大学院理工学研究科 青山・柿沼研究室**
超音波振動を援用した化学強化ガラスの高精度・高効率微細穴加工
- 中部大学 工学部機械工学科 水谷研究室**
表面特性の向上を実現する高性能切削法の開発
- 徳島大学 工学部機械工学科 石田・溝渕研究室**
放電加工による穴内面への穴創成
- 東京農工大学 笹原研究室**
アーク放電を用いた溶融金属積層によるアディティブ・マニファクチャリング
- 東京農工大学 大学院工学府産業技術専攻**
電解液吸引工具による環境対応創成電解加工に関する研究
- 慶應義塾大学 理工学部機械工学科 精密ナノ加工研究室 (関研究室)**
炭素拡散反応を利用したダイヤモンド系材料の高効率放電加工
- 上智大学 精密工学研究室**
極小径ボールエンドミルによる仕上げ面創成特性の検討
- 東京農工大学 笹原研究室**
曲線切断丸のこによる CFRP の高効率加工
- 東京農工大学 大学院工学研究院 中本研究室**
酢酸ナトリウム水溶液を用いた工作物把持手法 Flexible Clamper の提案
- 慶應義塾大学 理工学部機械工学科 精密ナノ加工研究室 (関研究室)**
超精密旋削による難削材への自由曲面加工および表面機能付与
- 上智大学 精密工学研究室**
インデンテーションを応用したマイクロレンズ金型の高品位高効率加工法
- 長岡技術科学大学 機械系 田中 秀岳 助教**
傾斜ブラネタリ加工による熱可塑性 CFRP の加工特性
- 長岡技術科学大学 機械系 田辺研究室**
強アルカリ水中切削
- 龍谷大学 理工学部 小川研究室**
機上レーザ焼入れシステムを用いた複雑形状極小刃物の高精度化

C. システムと制御技術

- 金沢大学 理工学研究域機械工学系 マンマシン研究室**
OpenCAM カーネル "Kodutano" の現状と展望
- 神戸大学 大学院工学研究科機械工学専攻 コンピュータ統合生産工学研究室**
工作機械の運動誤差を考慮した仕上げ加工面シミュレータ
- 慶應義塾大学 理工学部システムデザイン工学科 青山英樹研究室**
高速・高精度加工のための工作機械制御特性を考慮した NC プログラム生成法と加工時間の正確な見積り法
- 埼玉大学 大学院理工学研究科 機械工作研究室**
複雑形状部品製造における切削抵抗予測・可視化手法

- 東京理科大学 理工学部経営工学科 日比野研究室**
工作機械のシステム化に伴う生産性と消費エネルギー量の評価シミュレーション技術
- 神奈川大学 工学部機械工学科 精密機械システム研究室**
NC 工作機械の送り駆動系における消費エネルギー推定モデル
- 電気通信大学 大学院知能機械工学専攻 森重研究室**
切削による迅速試作を志向した機械加工インタフェースの開発
- 同志社大学 大学院理工学研究科 生産システムデザイン研究室**
双腕ロボットの協調動作での複雑なプレート操りにおけるボールの多角形転がり運動制御とその精度に関する研究
- 広島県立総合技術研究所 西部工業技術センター**
エンドミル加工時の工具たわみによる加工誤差を予測するシステムの開発

D. 計測・評価

- 京都大学 大学院工学研究科マイクロエンジニアリング専攻 精密計測加工工学研究室**
5 軸加工機の運動誤差の測定・補正のための R-test 解析ソフトウェア
- 日本大学 工学部機械工学科 計測・診断システム研究室**
画像照合による工作機械の位置決め精度の測定
- 東京工業大学 機械制御システム専攻 齋藤・吉岡研究室**
6 軸パラレルテーブルの誤差補正と制御精度の向上に関する研究
- 広島県立総合技術研究所 東部工業技術センター**
高精度金型加工のための機上工具測定システムの開発
- 長岡技術科学大学 工学部 精密加工・機構研究室**
超音波振動を活用した切削・研削加工技術
- 長崎大学 大学院工学研究科 矢澤研究室**
小型工作物の輪郭形状の高精度投影装置開発
- 独立行政法人 産業技術総合研究所 先進製造プロセス研究部門マイクロ加工システム研究グループ**
創意工夫に富んだ小さなものづくり技術～「小さな機械加工」と「小さな加工機械」
- 佐世保工業高等専門学校**
画像処理を用いた走行中のダイヤモンドワイヤ表面性状の解

E. 工具・ツーリングシステム

- 立命館大学 理工学部機械工学科 ファブリケーション研究室**
ファブリック積層構造を持つ研磨工具による革新的研磨技術の開発
- 大阪大学 大学院工学研究科機械工学専攻 榎本研究室**
液体金属脆化作用を援用した切削工具の機上再生
- 中部大学 大学院工学研究科機械工学専攻 竹内研究室**
新しいドリル形状を創成する CAM システムの開発
- 日本工業大学 工学部機械工学科 ニノ宮研究室**
超硬ロッド工具を用いた焼入れ鋼のロータリ切削とオンマシニング工具成形
- 大阪大学 大学院工学研究科機械工学専攻 榎本研究室**
CBN 工具の表面形状に着目した Inconel 718 の高速切削加工に関する研究
- 名古屋大学 大学院工学研究科機械理工学専攻 超精密工学研究グループ**
難削材の高効率加工を実現する革新的ロータリミリング工具の開発
- 茨城大学 工学部 伊藤研究室**
PELID を援用した ELID 研削用砥石の製作技術
- 埼玉工業大学 工学部機械工学科 マイクロ・ナノ工学研究室 (長谷研究室)**
AE センシングによるマイクロ工作機械の知能化に関する基礎研究—工具接触検知と加工状態監視の試み—

会場へのアクセス



りんかい線			
新木場駅	約5分	国際展示場駅	下車徒歩 約7分
大崎駅	約13分		東京ビッグサイト
ゆりかもめ			
新橋駅	約22分	国際展示場正門駅	下車徒歩 約3分
豊洲駅	約8分		東京ビッグサイト
都営バス			
東京駅八重洲口 (東16系統、豊洲駅前経由)	約40分	東京ビッグサイト	
門前仲駅 (海01系統、豊洲駅前経由)	約30分		
浜松町駅 (東101系統)	約40分		

空港バス(リムジンバス・京急バス)			
羽田空港	約25分		東京ビッグサイト
成田空港	約60分		東京ベイ有明ワシントンホテル (東京ビッグサイトまで徒歩約3分)
東京シティアターミナル(TCAT)	約20分		東京ビッグサイト
その他直行バス(京急バス)			
横浜駅東口	約50分		東京ビッグサイト
水上バス			
日の出桟橋 (浜松町駅から徒歩約7分)	約25分	有明客船ターミナル	下船徒歩約2分 東京ビッグサイト
車 ※首都高速ご利用の場合			
都心方面	高速11号台場線		台場出口から 約5分
横浜・羽田方面	高速湾岸線		臨海副都心出口から 約5分
	高速10号晴海線		豊洲出口から 約5分
千葉・葛西方面	高速湾岸線		有明出口から 約5分
	高速10号晴海線		豊洲出口から 約5分



■ 問い合わせ先

一般社団法人 日本工作機械工業会

技術部 国際工作機械技術者会議事務局

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館

Tel. 03-3434-3961 Fax. 03-3434-3763

E-mail: imec16@jmtba.or.jp URL: http://www.jmtba.or.jp/



2014年10月30日(木) ▶ 11月4日(火)