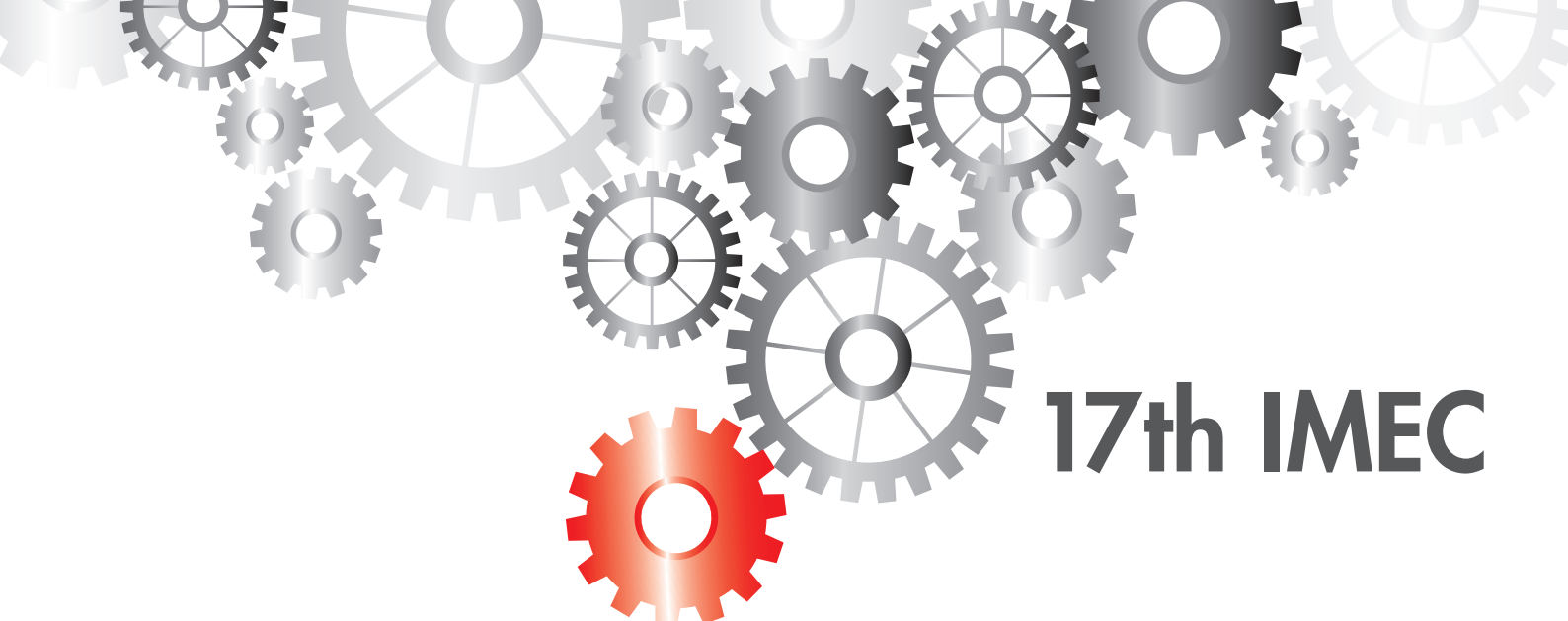




17th IMEC

第17回 国際工作機械技術者会議

ものづくり革新の萌芽技術を探る

オーラルセッション

2016年

11月20日(日)・21日(月)

【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

2016年

11月17日(木)～22日(火)

【会場】 東京ビッグサイト・東8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

第17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 (Japan Machine Tool Builders' Association) 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、ディーラーを一堂に会し、オーラルセッションとポスターセッションにおいて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17回 IMEC は、「ものづくり革新の萌芽技術を探る」を総合テーマに、キーノートセッション「世界をリードし未来へつなぐ新技術」と3つのテクニカルセッション、すなわち「スマートファクトリーへのキーテクノロジー」、「先進複合材料の開発から応用まで」、「生産プロセスイノベーションをもたらす新加工技術」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。

世界をリードし未来へつなぐ新技術

ものづくり産業の国際競争力の強化が喧伝される中、世界をリードする日本の技術として自動車技術、高速鉄道技術、宇宙開発技術が世界から注目されています。本セッションでは、それらの技術分野における著名な専門家から未来へつなぐ新技術として、最新の内燃機関、新幹線技術、未来の宇宙開発について紹介いたします。

スマートファクトリーへのキーテクノロジー

近年、ものづくり産業において Industrie 4.0 や Internet of Things (IoT) に代表されるデジタル化、ネットワーク化が著しく進展し、工作機械を含む生産環境も大きな変化を遂げようとしています。

本セッションでは、それらの新しい工作機械技術について最新の研究成果や要素技術、さらに実例を報告するとともに、国内外の広範な産業分野における将来動向を紹介いたします。

先進複合材料の開発から応用まで

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達成する上で必要なキーテクノロジーのひとつは、構造材料の適用技術であると考えられます。本セッションでは先進複合材料の研究開発、省エネルギー製造プロセス、材料特性から広範な産業応用に至る研究成果、適用事例、今後の課題を紹介いたします。

生産プロセスイノベーションをもたらす新加工技術

未来の生産環境を構築するためには、新たな加工技術とそれを実現するための工作機械の実現が必要不可欠です。本セッションでは加工最適化を可能とする加工シミュレーション、難加工材料に対応する複合加工技術、アディティブマニュファクチャリング、新たな工作機械の研究成果を報告するとともに、それらに関連する要素技術についても紹介いたします。

第17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を中心に活発な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17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 未来産業技術研究所 教授)



概要

名称

第17回 国際工作機械技術者会議

The 17th 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ラウンドセッションと、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

- ・国内団体：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、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
- ・日本機械工具工業会 ・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

- ・海外団体：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 未来産業技術研究所 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
同	渋谷 哲郎	中部大学 非常勤講師
幹事	光石 衛	東京大学 大学院工学系研究科長・教授
同	家城 淳	オークマ(株) 常務取締役技術本部長
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
同	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教授
同	白瀬 敬一	神戸大学 大学院工学研究科機械工学専攻 教授
同	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
同	松村 隆	東京電機大学 工学部機械工学科 教授
同	笹原 弘之	東京農工大学 大学院先端機械システム部門 教授
同	須藤 雅子	ファナック(株) FA 事業本部ソフトウェア研究所・技師長
同	若園 賀生	(株)ジェイテクト 研究開発本部 加工技術研究部 主査
同	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
同	天谷 浩一	(株)松浦機械製作所 常務取締役
同	佐郷 昭博	三菱重工工作機械(株) 取締役
同	藤嶋 誠	DMG 森精機(株) 製造・開発本部 専務執行役員
同	澤崎 隆	(株)ソディック 営業推進部
同	多田 敦司	東芝機械(株) 開発担当グループマネージャー
同	鈴木 康彦	ヤマザキマザック(株) 技術本部 制御開発一部 部長
顧問	佐藤 壽芳	東京大学 名誉教授
同	伊東 誼	東京工業大学 名誉教授
同	森脇 俊道	(公財)神戸市産業振興財団 理事長
同	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. 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)
 Prof. Alexander Verl, University of Stuttgart (Germany)
 Dr. Jwu-Sheng Hu, Industrial Technology Research Institute (Taiwan)
 Prof. Kazuo Yamazaki, University of California-Berkeley (U.S.A.)

海外特別委員

Mr. Richard L. Simons, Chairman, AMT (U.S.A.)
 Mr. Shane Infanti, Chief Executive Officer, AMTIL (Australia)
 Mr. Luigi Galdabini, President, CECIMO (Europe)
 Mr. Chen Huiren, President & CEO, CMTBA (China)
 Mr. Parakramsinh G. Jadeja, President, IMTMA (India)
 Mr. Jong-Hyeon Shon, Chairman, KOMMA (Korea)
 Mr. Michael Hauser, President, SWISS MEM (Switzerland)
 Mr. Alex Ko, Chairman, TAMI (Taiwan)
 Mr. Massimo Carboniero, President, UCIMU (Italy)
 Dr. Heinz-Jürgen Prokop, 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、「ものづくり革新の萌芽技術を探る」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** 2016年11月20日(日)・21日(月)
- 会場** 東京ビッグサイト・会議棟「レセプションホールA」
- 参加者** 工作機械メーカ、関連機器メーカ及びユーザの技術者並びに研究者
- 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「ものづくり革新の萌芽技術を探る」
キーノートセッション「世界をリードし未来へつなぐ新技術」
テクニカルセッション1「スマートファクトリーへのキーテクノロジー」
テクニカルセッション2「先進複合材料の開発から応用まで」
テクニカルセッション3「生産プロセスイノベーションをもたらす新加工技術」

参加料:	【参加者区分】	1日参加料	2日間参加料	論文集(別売)
	日工会員	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員価格となります。

なお、論文集は“別売”です。各参加料に論文集は含まれておりませんので、ご注意ください。

申込期限: 2016年11月4日(金)

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。

2016年11月11日(金)以前…参加費の50%

2016年11月12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: imec17@jmtba.or.jp URL: <http://www.jmtba.or.jp/archives/5303>

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みください(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：2016年11月20日（日）

09:10 ~ 09:20

開会式

会 長 挨拶 花木 義麿 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

世界をリードし未来へつなぐ新技術

座 長：新野 秀憲 教授（東京工業大学）
副座長：渋谷 哲郎 非常勤講師（中部大学）

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：内燃機関開発最前線

講 師：人見 光夫 氏 マツダ(株) 常務執行役員
技術研究所・パワートレイン開発・統合制御システム開発担当（日本）

10:20 ~ 10:40

コーヒースタイル

10:40 ~ 11:30

基調講演：東海道新幹線50年～安全・進化する鉄道技術

講 師：関 雅樹 氏 双葉鉄道工業(株) 代表取締役社長（日本）

11:30 ~ 12:20

基調講演：太陽系大航海時代に挑む

講 師：川口 淳一郎 氏 JAXA（宇宙航空研究開発機構）宇宙科学研究所 教授
シニアフェロー（日本）

12:20 ~ 12:30

キーノートセッションのQ & A・座長総括

12:30 ~ 12:45

ポスターセッション表彰式

12:45 ~ 13:30

休憩（昼食）

テクニカルセッション1

スマートファクトリーへのキーテクノロジー

座 長：青山 藤詞郎 教授（慶應義塾大学）
副座長：須藤 雅子 技師長（ファナック）

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：ネットワーク生産ーモノづくりの挑戦と可能性ー

講 師：Prof. Fritz Klocke, Fraunhofer IPT and WZL RWTH Aachen（ドイツ）

14:30 ~ 15:15

一般講演：IoTへの取り組みと実例について

講 師：野田 浩 氏 ファナック(株) FA 事業本部 副事業本部長（日本）

15:15 ~ 15:35

コーヒースタイル

15:35 ~ 16:20

一般講演：マシンツール 4.0

講 師：藤嶋 誠 氏 DMG 森精機(株) 製造・開発本部 電装・制御担当
専務執行役員（日本）

16:20 ~ 17:05

一般講演：IoTとインダストリアルインターネットの動向

講 師：Mr. Sky Matthews, Watson IoT Division, IBM（米国）

17:05 ~ 17:15

テクニカルセッション1のQ & A・座長総括

プログラム：2016年11月21日（月）

テクニカルセッション2

先進複合材料の開発から応用まで

座長：光石 衛 教授（東京大学）
副座長：鈴木 康彦 部長（ヤマザキマザック）

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：革新的炭素繊維製造プロセスの開発と工業製品への応用 講 師：影山 和郎 氏 東京大学 工学系研究科 技術経営戦略学先攻 教授（日本）
10:00 ~ 10:45	一般講演：CFRP技術の最新動向 講 師：影山 裕史 氏 金沢工業大学 大学院工学研究科 高信頼ものづくり専攻 教授（日本）
10:45 ~ 11:05	コーヒーブレイク
11:05 ~ 11:50	一般講演：熱可塑性炭素繊維複合材「CABKOMA」の特長と その応用分野について 講 師：奥谷 晃宏 氏 小松精練(株) 取締役 技術開発本部長（日本）
11:50 ~ 12:35	一般講演：航空機用炭素繊維強化プラスチック(CFRP)の トリム及び穿孔の自動化技術 講 師：柿本 晴彦 氏 新明和工業(株) 航空機事業部 生産本部生産技術部 金属課課長（日本）
12:35 ~ 12:45	テクニカルセッション2のQ & A・座長総括
12:45 ~ 13:45	休憩（昼食）

テクニカルセッション3

生産プロセスイノベーションをもたらす新加工技術

座長：松村 隆 教授（東京電機大学）
副座長：若園 賀生 主査（ジェイテクト）

13:45 ~ 13:55	座長によるイントロダクトリー
13:55 ~ 14:45	基調講演：チタン航空機構造体製造における 機械加工シミュレーションの応用 講 師：Dr. Tobias Surmann, NC-Programming Division, Premium AEROTEC. (ドイツ)
14:45 ~ 15:30	一般講演：Blue Arc™テクノロジーと成功実現のための工作機械特性 講 師：Mr. Michael Petracci, Ventures Licensing Division, GE (米国)
15:30 ~ 15:50	コーヒーブレイク
15:50 ~ 16:35	一般講演：航空機産業におけるアディティブマニファクチャリング 講 師：Mr. Paolo Gennaro, Strategy and Product Leadership Division, GE Avio S.r.l. (イタリア)
16:35 ~ 17:20	一般講演：ギヤスカイビング機能を付加した汎用工作機械による 歯車加工技術 講 師：中野 浩之 氏 (株)ジェイテクト 工作機械技術部 加工工法技術室 室長
17:20 ~ 17:30	テクニカルセッション3のQ & A・座長総括

講演概要

キーノートセッション 世界をリードし未来へつなぐ新技術

基調講演：「内燃機関開発最前線」

講師：人見 光夫 氏 マツダ(株) 常務執行役員
技術研究所・パワートレイン開発・統合制御システム開発担当（日本）



内燃機関を改善の roadmap を描きそれに沿って開発している。その第一ステップとして商品化した SKYACTIV ガソリンエンジンとディーゼルエンジンの技術的なエッセンスを説明する。また、同時に最近普及している過給ダウンサイジングや排気量に関する見解も示すことで、エンジンに対する正しい認識を促したい。

そして、ロードマップに沿って開発していったゴールとしてはどの程度改善できると考えているかを示し、電気自動車の well to wheel 並の CO2 が実現可能であることを示す。

また最後に、電気で大幅に CO2 を下げるには何を必要とする必要があるかケーススタディーを試みたので、それを紹介し問題提起としたい。

基調講演：「東海道新幹線50年～安全・進化する鉄道技術」

講師：関 雅樹 氏 双葉鉄道工業(株) 代表取締役社長（日本）



世界初の高速鉄道として、東海道新幹線が 1964 年に開業してから 50 年余りが経過した。日本の人口と GDP の 6 割以上を占める東京・名古屋・大阪の三大都市圏を結ぶ大動脈として、開業以来 58 億人ものお客様を「安全、安定、正確、快適」に高速輸送し、日本の経済と文化の発展を支えてきた。東海道新幹線の先進性の源となっているのが各種の技術開発である。安全性を支える衝突回避のシステムである ATC をはじめとした列車管理技術。地震国である日本では必須の地震対策技術。列車を支える構造物の長寿命化技術。安全・安定輸送を支えてきたメンテナンス技術。高速化には必須の車両軽量化技術。乗り心地を向上させる車両制御技術。毎日 41 万人の需要に対応するための高頻度・大量輸送マネジメント技術。環境への負担を軽減する省エネルギー技術。そして将来の輸送を担う超伝導リニア。本講演では、これら東海道新幹線の技術について紹介する。

基調講演：「太陽系大航海時代に挑む」

講師：川口 淳一郎 氏 JAXA（宇宙航空研究開発機構）宇宙科学研究所 教授
シニアフェロー（日本）



宇宙開発は、1950 年代に始まり、宇宙飛行士を他天体、月まで運び発展をみせた。人類は、まさに今、別世界への扉を開き、太陽系スケールでの大航海時代へ突入したのである。人類は、惑星、小惑星に向けて、新たな航路を拓き、太陽系規模で資源の利用をはかろうとするだろう。そして、太陽 - 地球系のラグランジュ点、L1、L2 点には、全く新たな施設である、「深宇宙港」が作られる。「深宇宙港」は、地上との間を運行する輸送機と原子力で航行し小惑星帯に鉱石を求める往還宇宙船とを中継する機能をもつ。同時に、精錬所やふ頭、ドック、研究所を備えた居住施設でもあり、軌道上に浮かぶ一種の都市でもある。講演では、いったいそんな未来がどのようにしてやって来るのか、どんな技術がそれをかなえるのかを、宇宙開発を先導してきた探査の重要性を強調し、未来の宇宙開発を発展させるべく、それにまつわる探査精神を伝えることができるだろう。

テクニカルセッション1 スマートファクトリーへのキーテクノロジー

基調講演：「ネットワーク生産－モノづくりの挑戦と可能性－」

講師：Prof. Fritz Klocke, WZL RWTH Aachen (ドイツ)



製造業において、デジタル化および産業ネットワーク構築はますます注目を集めている。この構想は産学者による同程度の貢献をもって進められており、ドイツでは Industrie 4.0 という通称で知られている。この構想では価値連鎖に沿って全ての産業ビジネスをつなぐネットワークの構築に焦点が置かれている。これが高度に実現されれば、生産工程は本質的な変化を遂げる。したがって、Industrie 4.0 における活動は、このネットワーク構成に関わる全枠組の中で議論されるべきである。このような次第であるが、本プレゼンテーションは工場の作業現場で実施できる活動に焦点を置くのみとする。これには、モデリング、センシング、加工戦略が含まれている。人間－機械間のインタフェースは経験則に基づくルールの収録に有用である。テクノロジーアプリケーション (Tech Apps) は、顧客に付加価値を提供する新機能となるかもしれない。製造業がこのチャンスを活用できるかどうか疑問は残るものの、Industrie 4.0 という枠組は、独自の市場ポジションの開拓に対して多くの機会を提供する。

一般講演：「IoTへの取り組みと実例について」

講師：野田 浩 氏 ファナック(株) FA 事業本部 副事業本部長 (日本)



IoT 技術を活用し、工作機械、ロボット、周辺機器やセンサー、さらに人の情報を集約し分析することで、製造現場の効率化と最適化、知能化を進める動きに期待が集まっている。このビジョンを実現するには、人を含む個々の機器 (エッジ) と、情報を集め、高速に処理する能力を備えた工場内ネットワーク (フォグ) との連携が重要である。製造現場で収集される情報は、リアルタイムかつ膨大で、クラウド以上にエッジとフォグでの処理が要となり、1) 深層学習等のビッグデータ処理技術、2) 安全で高速なネットワーク、3) 多くの人の知恵を実装できるプラットフォーム、が求められる。CNC やロボットは、このプラットフォームと積極的に連携し、新しい機能や制御、操作性を実現できるようになる。本稿では、ファナックが提案するオープンなプラットフォームである FIELD system についてふれ、CNC やロボットによる応用事例を紹介する。

一般講演：「マシンツール4.0」

講師：藤嶋 誠 氏 DMG 森精機(株)
製造・開発本部 電装・制御担当 専務執行役員 (日本)



工作機械の研究開発においては 5 軸加工機や複合加工機などの工作機械技術ならびにそれらを用いた加工法が中心であったが、近年は IoT、Industry 4.0 などのシステム技術、Additive manufacturing などの新加工技術など機械本体、周辺機器、制御技術、アプリケーションを組み合わせた技術開発が注目を集めている。

本講演では「マシンツール4.0」と題して、工業用インターネットならびにセンシング技術を用いることで、遠隔監視、遠隔保守を行い、予防ならびに予知保全によりマシンダウンを大幅に減らすことにより、工作機械の高効率化を実現するためのアプリケーションを報告する。

一般講演：「IoTとインダストリアルインターネットの動向」

講師：Mr. Sky Matthews, Watson IoT Division, IBM (米国)



このセッションでは、モノのインターネット (IoT) に関する現在の動向を示し、インダストリアルインターネットを例にその詳細を説明する。具体的には、インダストリアルインターネットコンソーシアム (IIC) やインダストリー 4.0 といった様々な工業規格や工業組合における主要な活動内容について触れる。また、異業種間でインダストリアルインターネットや IoT を実行している組織の具体例を用い、IoT を有効に活用するために必要な主要技術について解説する。IoT とインダストリアルインターネットは急成長のフェーズに入ったと考えられることから、本セッションはこの成長の促進につながる新しい動向と今後発生が予測される動向、そしてこれらの動向が製造業にどのような影響を与えるかについて議論する。

講演概要

テクニカルセッション2 先進複合材料の開発から応用まで

基調講演：「革新的炭素繊維製造プロセスの開発と工業製品への応用」

講師：影山 和郎 氏 東京大学 工学系研究科 技術経営戦略学専攻 教授（日本）



炭素繊維は熱的・化学的に極めて安定で、軽量かつ力学的特性に優れるため、様々な分野への適用が拡大している。しかし、昨年度の炭素繊維の世界の供給量は6万トン程度に過ぎず、炭素繊維の用途拡大のためには、炭素繊維の生産量を飛躍的に増大させる必要がある。しかしながら、現行の炭素繊維製造方法は、生産性が低く、また環境への負荷も大きいいため、より高効率で生産性を飛躍的に向上させた製造方法を開発する必要がある。2011年からスタートした革新炭素繊維基盤技術開発では、現行方式の生産性の足かせとなっている耐炭化工程を不要とする新規前駆体化合物を開発するとともに、マイクロ波を用いた高効率の炭素化技術、ならびにプラズマを用いた表面処理技術を開発し、低コストで高性能の炭素繊維を効率良く生産できる省エネ製造プロセスの基盤技術を開発している。この産型炭素繊維とそれによる複合材料の新たな展開と可能性について考察する。

一般講演：「CFRP技術の最新動向」

講師：影山 裕史 氏 金沢工業大学 大学院工学研究科 高信頼ものづくり専攻 教授（日本）



近年、航空・宇宙やスポーツ・レジャー産業で定着し始めた CFRP(Carbon Fiber Reinforced Plastics) が自動車用材料として注目されるようになってきた。単なる軽量化だけではなく、それがもたらす CO2 対策や安全性（許容危険回転数増加、走行安定性など）、更には寸法安定性といった CFRP ならではの特性に対するニーズが増大していることによると考えられる。また、これまで中心であった AC(Autoclave) 成形に対し、数々の量産工法が研究開発されている。

本講演では自動車を中心に CFRP の採用状況と今後の課題について紹介する。また、工作機械に CFRP を採用する場合の留意すべき課題について、CFRP のマトリックス樹脂の重要性の観点から議論してみたい。

一般講演：「熱可塑性炭素繊維複合材「CABKOMA」の特長とその応用分野について」

講師：奥谷 晃宏 氏 小松精練(株) 取締役 技術開発本部長（日本）



炭素繊維は、軽量で強い為、モバイルに適している。例えば B787、F1 カー、ヨット、車両等です。但し、この分野は大手が先行している。当社身の丈に合う用途として、錆びない事に注目し、ワイヤー、建材、土木用途で開発スタート。また、既に熱硬化性炭素繊維複合材料は多くの企業が取組んでおり、再度熱変形が出来ない為、新しい熱可塑性炭素繊維複合材で取組む事にした。ちょうど、石川県も熱可塑性炭素繊維複合材開発を支援する体制であった。その後、県内に革新複合材センター ICC 及び COI(センター・オブ・イノベーション) 拠点が金沢工業大学に設置され、開発基盤が整備された。また、地域創生区域に採択されオールジャパン体制での開発が推進出来る体制となった。

本講演では、現在開発中の熱可塑性複合材料「CABKOMA」の特長とその応用分野について、ご紹介する。

一般講演：「航空機用炭素繊維強化プラスチック(CFRP)のトリム及び穿孔の自動化技術」

柿本 晴彦 氏 新明和工業(株) 航空機事業部 生産本部生産技術部 金属課課長（日本）



航空機製造においては、機体の軽量化による燃費向上、航続距離の延長、輸送量の拡大を目的として古くは木材、アルミ合金を主要構造部材として使用していた。しかし複合材料の開発により、近年では炭素繊維強化プラスチック(CFRP)、ガラス繊維強化プラスチック(GFRP)を構造材料に用いて軽量化を図る傾向にある。

また複合材料を用いた航空機部品製造方法に注目すると、複合材料の積層、形状加工、穴あけ作業は複合材製品の航空機適用範囲が限られていたこともあり、手作業が中心であった。しかし複合材製品の適用範囲拡大に伴い、複合材部品製造にも自動化技術の適用が推し進められてきた。

そこで本講演では、航空機用 CFRP 部品のトリム及び穿孔作業の自動化技術について紹介する。

基調講演：「チタン航空機構造体製造における機械加工シミュレーションの応用」

講師：Dr. Tobias Surmann, NC-programming Division, Premium AEROTEC. (ドイツ)



航空機産業においては、製造の信頼性が必要とされている切削加工に対してコスト削減が要求されている。そして、現在の一体化した部品は形状が複雑であるため、コストに対する要求がどこで信頼性より大きくなるかは、直観的には予測できない。エンドミル作業において、衝突回避やNCコードを確認するような単なる幾何学的なシミュレーションでは、切削力や加工現象に起因する問題を解析することはできない。そのため、任意のNCプログラムに応じて、切削過程や工具振動を解析できる解析的な切削シミュレーションが必要となる。エンドミルの切削シミュレーションでは、大きな部品であっても切削力と工具の変形や振動を高い精度で計算することが課題である。そのようなシミュレーションによって、たとえば事前にそれぞれの加工面が予測できなくても、誤差を解析してそれを補正する指針を示すことができる。これにより、新しく導入された部品に対しては最終工程までの品質検査の数が減る。

さらにエンドミルの切削シミュレーションによって、NCプログラムの最適化が可能になる。特に、加工時間がかなり長くなるチタン合金の切削では、それぞれの切削加工の信頼性を考慮した理想的な条件のもとでNCプログラムを調整し、加速できる。

本講演では産業界で使用される強力なソフトウェアツールとして開発されたエンドミル切削シミュレーションシステムNCChipを取り上げ、航空機産業で使用された成功事例を示す。

一般講演：「Blue Arc™テクノロジーと成功実現のための工作機械特性」

講師：Mr. Michael Petracci, Ventures Licensing Division, GE (米国)



超合金の重切削に関し、今年公開された中で最も革新的な新しい加工法はGEのBlue Arcテクノロジーである。この新技術の開発においてGE社の工作機械パートナーである三井精機工業㈱は、2年前のIMTS2014にてhigh-speed electro erosion (HSEE) technologyを紹介した。IMEC2016では、Blue Arcをメーカが作業にどのように統合できるか、生産環境におけるBlue Arcのメリットおよびアプリケーション（特に航空・宇宙構造体部品、ジェットエンジン部品、発電関連部品）に関して最新の状況を報告する。

本講演では、ニッケルベース超合金とチタン合金の部品を、従来のフライス加工に比べてわずかの時間で、1つの金属素材から少ない応力で加工する事例を示す。また、工具費の大幅に削減する方法と理由を示す。さらに、より軽量で設置面積が小さい工作機械の利用する要件を述べ、これにより廃棄材料が減り、大気へのほこりと汚染物質がわずかになることを示す。時間と設備投資の節約に加えて、Blue Arcによって電力消費が節約でき、工場のエネルギー消費も減少する。

また、Blue Arcの加工とその原理の詳細をまとめる。Blue Arcは、基本的には、ツール電極と被削材間の電位によって熱的に金属除去を制御し、それぞれの熱現象によって材料が除去される。

一般講演：「航空機産業におけるアディティブマニファクチャリング」

講師：Mr. Paolo Gennaro, Strategy and Product Leadership Division, GE S.r.l. (イタリア)



Additive Manufacturing ユーザは次第に、単純な試作よりもむしろ生産技術としての適用を進めている。この変化は、より大きな競争力、品質、標準化、およびイノベーションの展開をもたらして、サプライチェーンの変革を促進する。本論では、これらの変化がどのようにサプライチェーンに影響しているか、また、現在及び将来のニーズを満たすためにAvioAeroが何を行っているのかについて概観する。世界の最も挑戦的なアプリケーションの1つはジェットエンジン向けのチタンアルミ (TiAl) 製タービンブレードの製作である。

一般講演：「ギヤスカイビング機能を付加した汎用工作機械による歯車加工技術」

講師：中野 浩之 氏 (株)ジェイテクト 工作機械技術部 加工工法技術室 室長



歯車は重要な機械要素として、多くの製品に使用されているが、製造設備としては、主に専用加工機械が用いられており、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。近年、歯車に関わらず日本のものづくりは、顧客ニーズの多様化や様々な環境変化に対応して、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、本講演では、歯車の新工法であるギヤスカイビング加工法とそれを実現するために開発したギヤスカイビングセンタ GS300H/GS700Hの要素技術及び加工事例を紹介する。

一般的に歯車部品は、歯車加工に加えて基準面やバリ取り、穴あけ等の加工が必要な場合が多く、複数台の設備を用いて生産を行っている。

そこで、汎用工作機械にギヤスカイビング機能を付加することによって、歯車部品の工程集約が可能となり、歯車生産のフレキシブル化、低コスト化が実現できる。

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が可能です。今回は 54 機関（68 テーマ）が参加を予定しており、期間中の 11 月 19 日（土）・20 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 2016 年 11 月 17 日（木）～ 22 日（火）

会場 東京ビッグサイト「東 8 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

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、AM、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、ツールングシステム（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）
- ・ 生産システムとその構成要素（FMS・ロボットセル、FA 関連技術）
- ・ その他（工作機械関連技術）

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。

① 2016 年 11 月 19 日（土）… 13:00 ～ 16:00

② 2016 年 11 月 20 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: imec17@jmtba.or.jp URL: <http://www.jmtba.or.jp/archives/5303>

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

- 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
高剛性・高減衰性を実現する CFRP- 減衰材料複合構造体
- 首都大学東京 諸貫研究室
テクスチャと材料の付加による表面の機能化
- 摂南大学 諏訪研究室
除去体積比エネルギー密度に基づく工作機械の消費電力予測
- 金沢工業大学 大学院機械工学専攻 森本喜隆研究室
CFRP フレームを採用したデスクトップ工作機械の開発と性能評価
- 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 精密計測加工研究室
工作機械剛性の位置依存性と方向依存性の評価
- 防衛大学校 機械システム工学科 精密加工講座
研削盤砥石カバの衝突安全性に関する研究
- 東海大学 工学部 機械工学科 村山研究室
「Tabletop Size of the Factory」を目的とした卓上型 NC 機械の研究
- 東京工業大学 未来産業技術研究所 新野・吉岡研究室
回転工具系に対応した高速工具サーボ機構の開発
- 神奈川大学 工学部機械工学科 精密機械システム研究室
水静圧スピンドルの熱的安定性の検討

B. 加工技術及び加工現象

- 東京農工大学 大学院工学研究院 笹原研究室
ダイヤモンド網砥石の開発とそれによる CFRP 穿孔加工
- 東京農工大学 大学院工学研究院 笹原研究室
ワイヤ+アーク放電を用いたアディティブ・マニファクチャリング-高比強度部材の造形・切削加工との連携システム-
- 東京大学 精密工学専攻 国枝研究室
電解加工のシミュレーション
- 東京大学 精密工学専攻 国枝研究室
微細電解加工
- 東京農工大学 大学院 夏研究室
電解液吸引工具による電解加工の応用
- 東京農工大学 大学院 夏研究室
電解加工等価回路のパラメータに与える加工条件の影響
- 東京大学 生産技術研究所 土屋研究室
固定砥粒二層構造工具による梨地面の鏡面化工程
- 中部大学 工学部機械工学科 安達研究室
超長尺内面研削スピンドルによる深穴内研加工技術
- 大阪工業大学 工学部機械工学科 精密工学研究室
ミルターニング加工における表面性状に関する研究
- 東北大学 大学院工学研究科機械機能創成専攻 厨川・嶋田・徐/水谷研究室
超精密切削による表面微細構造の創成
- 東京電機大学 機械加工工学研究室
小径線材に対する微細切削加工

- 東京電機大学 機械加工工学研究室**
炭素繊維強化プラスチックとチタン合金の重積材の切削過程とシミュレーション
- 中部大学 大学院工学研究科機械工学専攻 竹内研究室**
工具磨耗を抑制した5軸制御加工
- 中部大学 大学院工学研究科機械工学専攻 竹内研究室**
薄肉不安定形状の巧妙加工
- 大阪大学 大学院工学研究科 機械工学専攻 榎本研究室**
微細表面テクスチャを有するCBN工具によるInconel 718の高速切削加工
- 長岡技術科学大学 機械創造工学専攻 田辺研究室**
強アルカリ水を使用した強制冷却
- 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
- 東京電機大学 工学部機械工学科 先端機械コース ナノ精度加工研究室**
超精密光学素子のナノ精度加工
- 中部大学 生産技術開発センター**
歯科インプラント用チタン表面のテクスチャリング
- 中部大学 生産技術開発センター**
精密研磨を施した強誘電体単結晶PMN-PTの表面構造と誘電特性
- 上智大学 理工学部 加工・計測・機能性評価研究室**
CFRPの任意形状の薄板成形を可能とする3次元逐次成形技術の開発
- 上智大学 精密工学研究室**
砥粒切れ刃分布に基づく研削仕上げ面の3次元シミュレーション手法の提案
- 岡山大学 大学院自然科学研究科 特殊加工工学研究室**
つり下げ電極を用いた曲がり穴放電加工法の開発
- 慶應義塾大学 理工学部機械工学科 精密ナノ加工研究室(閔研究室)**
単結晶シリコンの超精密切削による赤外線マイクロレンズアレイの加工
- 慶應義塾大学 理工学部機械工学科 精密ナノ加工研究室(閔研究室)**
界面炭素拡散を用いた微細放電加工による焼結ダイヤモンドの3次元構造創製
- 金沢大学 理工研究域機械工学系 生産加工システム研究室**
金属AMの飛散物及び反り変形の抑止法
- 静岡大学 工学部機械工学科 酒井・静研究室**
窒素ガス雰囲気中における高効率切削加工
- 千葉大学 大学院工学研究科 加工物理学研究室**
高速偏光計測を用いた薄板ガラスのホイール切断時の破面形態推定
- 岡山大学 大学院自然科学研究科 機械加工工学研究室**
ドライアイスプラストを用いたCFRPの高効率・高品質ドライ研削加工
- 岡山大学 大学院自然科学研究科 機械加工工学研究室**
研削中の工作物熱変形を考慮した知能化研削システムの開発
- 慶應義塾大学 理工学部 システムデザイン工学科 柿沼研究室**
光学材料の超精密加工
- 東京工業大学 工学院機械系 吉岡研究室**
レーザを用いたチタン表面への発色加工
- 徳島大学 大学院理工学研究部 石田・溝渕研究室**
キャビテーション援用によるストレート面付き電着工具の貫通穴加工
- 静岡理工科大学 理工学部機械工学科 後藤研究室**
超硬合金の電解加工
- 茨城大学 工学部 伊藤研究室**
PELIDと3Dプリンタを利用したハイブリッド構造砥石の製作技術
- 横浜国立大学 大学院工学研究院 篠塚研究室**
工具一切りくず接触界面の摩擦特性が高速切削機構に及ぼす影響
- 龍谷大学 理工学部 小川研究室**
極小刃物の高度化のためのレーザ焼入れ後刃形創製法の開発

- 日本工業大学 工学部 機械工学科 ニノ宮研究室**
単一PCD片を回転工具とした超硬合金材の放電研削逐次加工
- 帝京大学 理工学部 大野研究室**
微細構造を成形した切れ刃稜線による脆性材料への無欠陥曲面切削
- 光産業創成大学院大学 光産業創成研究科 光加工・プロセス分野**
超短パルスレーザによる微細成型技術を用いたPCD小径エンドミルの開発

C. システムと制御技術

- 東京工業大学 未来産業技術研究所 新野・吉岡研究室**
レーザスペckル解析に基づく表面テクスチャ評価
- 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工作機械運転時および加工時の消費電力評価
- 電気通信大学 大学院情報理工学研究科 機械知能システム学専攻 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
- 東京農工大学 大学院工学研究院 中本研究室**
加工途中形状のトポロジー最適化に基づく加工手順決定手法の提案
- 金沢大学 理工研究域機械 工学系マシニング研究室**
OpenCAMカーネル"Kodatuno"の現状と展望
- 埼玉大学 大学院理工学研究科 機械工作研究室**
高速幾何形状処理に基づく多軸制御切削加工支援技術
- 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**
CAM-CNC統合による革新的な知能化工作機械の開発
- 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**
人の視覚特性に基づく仕上げ加工面評価技術
- 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**
モデルベースシミュレーションを利用した知的切削プロセス同定技術の開発
- 東京理科大学 理工学部 経営工学科 日比野研究室**
工作機械を使用する生産ラインのエネルギー単位評価シミュレーション・生産管理手法
- 東京理科大学 理工学部 経営工学科 日比野研究室**
工作機械を使用する生産ラインの稼働および圧縮空気供給の同時評価シミュレーション

D. 計測・評価技術

- 佐世保工業高等専門学校**
ボロノイ分割を用いた砥石作業面性状の計測
- 慶應義塾大学 理工学部 システムデザイン工学科 柿沼研究室**
センサレス切削力推定技術とその応用
- 東京工業大学 工学院機械系 吉岡研究室**
多軸工作機械の回転方向誤差が加工力推定精度へ及ぼす影響
- 日本大学 理工学部機械工学科 李・山田研究室**
砥石作業面上の切れ刃分布のオンマシン測定法の開発
- 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 製造技術研究部門オンデマンド加工システム研究グループ**
モニタリングで高度化するスマートなものづくり
- 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)**
工作機械IoT化・スマートファクトリー実現に向けたAEセンシング研究
- 明治大学 理工学部 機械工学科 機械加工研究室**
レーザの集中照射を利用した光プローブの水平分解能向上に関する研究
- 日本大学 工学部機械工学科 齋藤研究室**
画像照合による工作機械の位置決め精度の三次元測定



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 (虹01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: imec17@jmtba.or.jp URL: http://www.jmtba.or.jp/archives/5303

**JIMTOF
2016**

2016年11月17日(木)→11月22日(火)

