

An aerial photograph showing Mount Fuji in the background with a snow-capped peak. In the foreground, a large industrial complex with several large buildings, some with yellow roofs, is visible. The complex is surrounded by greenery and a road. The sky is clear and blue.

FANUC

NEWS

2018-II

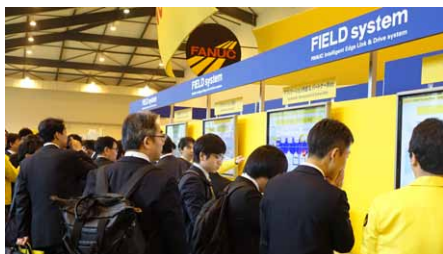
新商品発表展示会

4月17日、18日の2日間、本社自然館において、「ファナック新商品発表展示会」を開催いたしました。今年は天候にも恵まれ、過去最高の8600人を超えるお客様にお越し頂きました。「つながる」「見える」「考える」に「動かす」機能を強化し、お客様の製造現場にある機械を賢く効率的に駆動させる「FANUC のIoT」機能の展示、FA、ロボット、ロボマシンへの実装が始まった「FANUC のAI」機能の展示、工作機械とロボットの結合を短時間で簡単に実現するQSSR(Quick & Simple Startup of Robotization)機能の展示など、ファナックの最新技術によるご提案をご覧頂きました。



「FANUC のIoT」すなわち FIELD system コーナでは、充実したデータ分析機能で不良発生につながる変化点や経年変化の見える化が出来る稼働監視アプリ *iPMA* や、収集したデータからのリモート保守も実現し更に進化した *iZDT* 機能について、直ぐに使用したいとの声を多く頂戴しました。

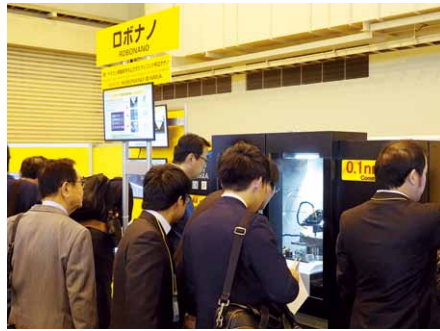
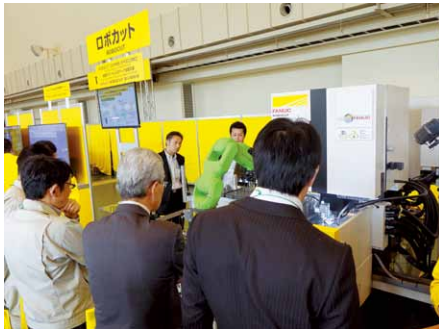
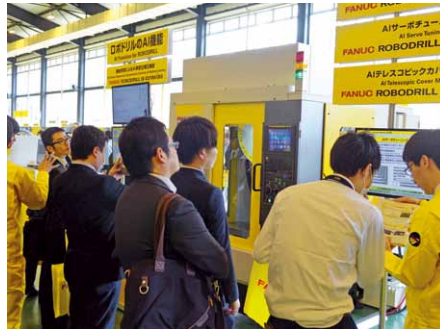
「FANUC のAI」機能は、熱変位補正、サーボチューニング、主軸モータの故障予知、ロボットの軌跡制御やバラ積み取り出しアプリなど、次々と実用化されている事に大変高いご評価を頂きました。



FA コーナでは、サイクルタイム短縮のためのファナック技術を結集させたファストサイクルタイムテクノロジー、スマートフォンや金型加工に必要な高品位加工を実現するファインサーフェステクノロジー、これらの技術を支えるスマートマシンコントロールの展示に、多くのお客様が注目されていました。

ロボットコーナでは、スカラロボットのラインナップと高速高精度の組立作業、AGV に搭載することで、より適用範囲を拡大した協働ロボット、小型化と高速処理を実現した3D ビジョンセンサ、航空機産業への適用デモを行う超大ロボットなどの展示を中心に、常に多くの人だかりが出来ており、来場者の自動化・ロボット化への関心の高さを物語っておりました。

ロボマシンコーナでは、実機での熱変位補正などのAI機能展示、ロボットシステムの導入をサポートするQSSR機能の展示、機械の稼働状態を監視するLINK*i*機能の展示、周辺機器の制御を可能にする*i*HMI機能の展示、自動車の光学部品金型の超精密加工から時計部品の超微細加工まで幅広く適用できるマシニング系ナノ加工機ロボナノの実加工展示などが大好評で、実用に向け詳細なお問合せを数多く頂戴しました。



また、新たに開設されたファナックサービスサイトの豊富なユーザサポート機能の展示や、新設されたファナックアカデミーをご紹介するコーナーにも、多くのお客様に足を運んで頂きました。サイト登録や教育カリキュラムの受講に関するお問合せを数多く頂戴しました。

【主な出品商品】

one FANUC

| | |
|--------------|------------------------------------|
| FIELD system | 「つながる、見える、考える、動かす」@製造現場 |
| ファナックの AI | 現場ですぐに役立つ FA・ロボット・ロボマシン・FIELD の AI |
| QSSR | 工作機械、ロボマシンとロボットの簡単接続 |

FA

高品位加工を実現する CNC・サーボ技術
 サイクルタイムを短縮する CNC・サーボ技術
 機械の状況の変化に応じて制御を最適化
 加工現場の作業をトータルサポート
 高性能・高信頼性産業用 PC
 CNC システムの予防保全
 工場の設備をつないで、すぐに見える化
 各機械の加工時間を正確に予測
 高速・高精度加工機を実現するレーザシステム
 レーザ溶接・切断ロボットシステム

ファインサーフェステクノロジー
 ファストサイクルタイムテクノロジー
 スマートマシンコントロール
*i*HMI と豊富なアプリケーション
 PANEL *i*H Pro
 CNC・モータ・アンプの故障予知機能
 MT-LINK *i*
 FIELD 加工時間予測機能
 FIBER LASER FF*i*-A シリーズ, Series 30*i*/31*i*-LB
 FIBER LASER FF*i*-A シリーズ + FANUC Robot

ロボット

AGV 搭載の小型協働ロボット
 3D ビジョンセンサによるキッティングシステム
 協働ロボットと作業者の協働組立作業
 アーク溶接ロボットシステム
 3次元ビジュアルトラッキングシステム
 3D ビジョンセンサを用いた前段取りシステム
 スカラロボットの紹介と適用例
 自動車内板塗装システム
 洗浄ロボットによる部品洗浄システム
 保守、故障診断、適用検討機能

CR-7*i*A/L
 CR-15*i*A, 3D ビジョンセンサ
 CR-35*i*A
 ARC Mate 100*i*D, ARC Mate 120*i*D
 LR Mate 200*i*D, 3D ビジョンセンサ
 M-20*i*B/25, 3D ビジョンセンサ
 SR-3*i*A, SR-6*i*A
 P-1000*i*A, P-35*i*A
 R-2000*i*C/210WE, LR Mate 200*i*D/7WP
 ZDT (ゼロダウンタイム), ROBOGUIDE

ロボマシン

ロボドリル+ロボットによる加工システム
 ロボショット+ロボットによる精密成形システム
 ロボカット+ロボットによる加工システム
 使いやすさと稼働率を向上させたマシニング系ロボナノ

ROBODRILL α -D*i*B シリーズ + FANUC Robot
 ROBOSHOT α -S*i*A シリーズ + FANUC Robot
 ROBOCUT α -C*i*B シリーズ + FANUC Robot
 ROBONANO α -NM*i*A



4月20日に日頃お世話になっています先生方に新商品発表展示会の展示品を見て頂き、その後座談会を開催致しました。

ご出席者

東京大学 名誉教授
 慶應義塾大学 教授
 東京工業大学 教授
 東京工業大学 教授
 神戸大学 教授
 東京農工大学 教授
 京都大学 教授
 東京大学 教授
 早稲田大学 教授
 東北大学 教授
 東北大学 教授
 東京大学 教授
 名古屋大学 教授
 東京電機大学 教授
 理化学研究所主任研究員

樋口 俊郎 先生
 青山 英樹 先生
 新野 秀憲 先生
 高木 茂孝 先生
 白瀬 敬一 先生
 笹原 弘之 先生
 松原 厚 先生
 堀 洋一 先生
 菅野 重樹 先生
 岡谷 貴之 先生
 厨川 常元 先生
 國枝 正典 先生
 社本 英二 先生
 松村 隆 先生
 大森 整 先生

(順不同)

ファナック株式会社
 代表取締役会長
 代表取締役社長
 ロボマシン事業本部長
 FA 副事業本部長
 研究統括本部長
 基礎研究所長
 ハードウェア研究所長
 サーボ研究所長
 レーザ研究所長
 ロボット機構開発研究所長
 ロボットソフト開発研究所長
 ロボドリル研究所長
 ロボショット研究所長
 ロボカット研究所長
 ロボナノ研究部長
 技師長

稲葉 善治
 山口 賢治(司会)
 内田 裕之
 野田 浩
 松原 俊介
 宮嶋 英博
 橋本 良樹
 谷口 満幸
 西川 祐司
 安部健一郎
 加藤 盛剛
 佟 正
 高次 聡
 藤元 明彦
 洪 榮杓
 須藤 雅子

(役職は4月20日当時)

山口：本日はお忙しい中、大勢の先生方にお集まりいただきまして誠にありがとうございます。座談会に先立ち実際の新商品をご覧いただきました。本日はよろしくお願ひします。まず会長の稲葉からご挨拶申し上げます。

稲葉：本日はお集まりいただきましてありがとうございます。私どもは今まで1年に1回の社内展で一斉にFA、ロボット、ロボマシンの新しい技術をご覧いただくことと商品単体のレベルアップを中心に高性能化、高精度化、高速化への開発を進めてきたわけですが、最近の傾向として、いくら高性能でも使えなければしょうがない。また、今まで単独で動いて



山口

いたロボットや工作機械がシステムの時代になり、色々な組み合わせで使うケースが増えてきています。そういった点でも使いやすさというのは非常に重要な時代になってきています。更に昨今のインダストリー4.0とか、コネクテッドインダストリーズというように、繋いで見えて、そして知能化を進めて賢い工場、スマートファクトリー

の実現に向けた技術も大変重要になってきております。今回、そういったことを念頭に置き、展示会のレイアウトとか商品の開発を進めてきております。まだまだ私どもは思いだけが先走っており、現実には至っていないところも多々あると思いま



稲葉

す。本日は先生方の忌憚のないご意見を頂戴して、またご指導いただければと思います。限られた時間ですが、よろしくお願いたします。

山口：まず、樋口先生からお話を伺います。

樋口先生：今、会長からもお話がありましたように、今回の展示の中で中心になるのが FIELD system だと思います。FIELD system は、IT Japan Award グランプリ、十大新製品賞 増田賞、日経優秀製品・サービス賞 日経産業新聞賞 最優秀賞、いずれも最高の賞を受賞されています。おめでとうございます。市場に出されたばかり



樋口先生

ですが、高く評価され、今後の展開が期待されています。今週、幕張で開催中のテクノフロンティアにおいても FIELD system が紹介されており、ブースでの発表を聴き予習してまいりました。ドイツでインダストリー4.0が提唱されたとき、情報技術の急速な発展を生産に活用することは当たり前であり、慌てることはないと思っていました。国家プロジェクトではシステムの構築が上流側からできてくる傾向がありますが、FIELD system は工作機械やロボットなどのエッジ機器をより重視し、エッジ機器自身が有する機能を活用しています。また、FIELD system を使いたいというユーザに対してはユーザの要求に合わせた使いやすいアプリが次々に提供されています。ファナックの現場重視の姿勢が感じられます。

あと、今回の展示会で気が付いたのは、他社との共同開発の成果が出始めたことです。他機関との協業を積極的に進められていますので、協業の成果の展示ブースを作ってもいいのかなと思いました。

また、ファナック社内の各部門の技術の融合が、今回はかなり見えたという感じがします。例えば、ロボットで開発されたビジョンセンサが、加工機械に活用されています。ロボドリルやロボショットのワークのハンドリングなどにも、ロボットがうまく使われていました。

私の専門として面白かったのは大型サーボモータです。サーボモータとしては、急速に加減速できたりするというのは、一番大変なところ。性能は今までの何倍ぐらいになりましたか？

谷口：トルクで10倍ぐらいです。

樋口先生：すごいのができましたね。大型の産業機器においても、高速で動かしたり、位置決めをしっかりしたりとか、反転動作をするとかいう要求がかなりあると思います。射出成形機やサーボプレスなどの電動化技術の出発点はファナックですから、引き続き大出力サーボの分野で頑張ってもらいたいなと感じました。以上です。

山口：どうもありがとうございます。それでは、まず FA について、青山先生、新野先生、高木先生、白瀬先生、笹原先生からお話を頂戴したいと思います。

青山先生：慶應義塾大学の青山です。毎年社内展を見学するのを非常に楽しみにしています。今回全体の中で一番驚き興味深かったのが FIELD system です。一昨年に発表され、JIMTOF でも何社かの機械を繋いでいたと思いますが、昨年度までの正直な感想は、コンセプト提案で留まるのではないかと感じていました。しかし、今日拝見いたしまして、具体的

なシステムと使い方そして効果を見ることができ、FIELD system が、ものづくりで実際に役に立つという具体的なイメージができました。もう一つ驚いたのが NVIDIA を搭載したサーバです。完成度が高く、実用システムとして生産システムに展開できることが分かりました。ただ、アプリケーションを世の中に出す時に、誰が責任を



青山先生

取るのだらうと感じました。ソフトウェアですので、100%の保証は多分無理ではないでしょうか。事故が起きた時の責任の所在が、実際に運用する上で心配です。もう一つ、エッジを賢くする視点で作られている点を注目しました。確かにエッジは賢くあるべきと思いますが、エッジで収集したデータを生産にフィードバックするにはエッジあるいはフォグやクラウドにデータを置いて、広く活用をする仕組みが必要です。その収集したデータの何をエッジに置いておいて、何をフォグ、そして何をクラウドに入れるのかという切り分けがアプリケーション毎にあるいはアプリケーションの作り方により異なり、すごく難しいと感じました。私は以前この会議で、CAD / CAM 一気通貫という話をさせて頂きました。話としては分かっても実現するのは相当難しく、CAD / CAM 一気通貫の前にエッジの活用があり、エッジの賢い利用法の一つの方法として、NC制御の仕組みを理解した上での加工データ作りがあると感じました。

それから、金型も、IoT 化が始まったところ。射出成形用金型の中にセンサを幾つか埋め込んで成形状態を監視する、あるいは、プレス金型も圧力変動からプレスの成形状態を見ようという動きがあり、少しずつセンサや分析ソフトも出始めています。そういう新たな金型システムと FIELD system を早めにリンクできれば、金型を用いた生産体系も高度になると思います。センサからの情報を基に、より成形性のいい条件をオペレータに提案するような仕組みを FIELD system のアプリケーションで作れるといいと思います。

もう一つ、ファナックの商品で使用している AI システム活用時のしきい値の決定を加工のプロの人をお願いするのは分かりますが、多分、今後の顧客に対しては、素人でも AI を使えるような仕組みが大事なと思います。それから、集まったビッグデータを活用するだけでなく、更にそれを使い知能化し、よりよい生産をする仕組みを構築することが次のステップと感じました。

あと、ロボドリルの重切削、L / D の大きな深穴加工を見学し、非常にハイスペックになっていることに驚きました。ざっくばらんな意見になってしまい恐縮ですが、以上です。

山口：ありがとうございます。FIELD system や AI から、ロボドリルの実際の切削まで多岐にわたりありがとうございます。新野先生お願いします。

新野先生：本日は展示会および座談会に招待頂きまして誠に有難うございます。毎年、この機会に「未来の生産工場」についての議論に参加できることを楽しみにしています。最近、IoT と AI の利活用が喧伝されています。本日拝見した展示会でも、コネクテッドインダストリーズや AI に関わる新製品の発表が行われており、国の政策に沿って迅速に新製品を市場投入しようという意気込みを感じました。また、いずれ

の製品の完成度も高く、昨年発表の製品よりも一段と進化していることを実感しました。

まず、ビジョンに関しては私共の研究室でもビジョンを積極的に活用した研究を推進していますので、ビジョン応用のロボットや状態モニタリングの展示内容を拝見させて頂きました。いずれも先駆的な研究開発に取り組んでおられる様子を拝見し、引率した学生にとって良い勉強になったと思います。

次に、ビッグデータに関して昨年の展示会ではサービス分野を中心に紹介されていました。今回、特にロボドリルへの適用が進展している印象を受けました。故障診断やオペレータ支援に有用なシステムが構築されていますので、次の段階では自己診断の結果に基づいて自己修復する機能の実現可能性について意見交換をさせて頂きました。

センサに関しては、ファイバレーザの展示で、他社とのコラボレーションにより具体的なセンサが開発され、それをロボットに組み込んで、格段に高い位置決め精度を実現されているのを拝見しました。私共もファイバレーザを用いて加工の研究を進めているものの、まだまだ試行錯誤のところがあり、本日の展示内容を参考に、鋭意研究を進めたいと思いました。

印象的であった点は、ロボナノの機能・構造形態が大きく様変わりし、0.1ナノメートル分解能の制御を実現する素晴らしい成果を出されていることでした。短期間に油静圧軸受技術を獲得されて、高剛化、高精度化を実現し、既に製品として出荷可能な段階に到達していることをお聞きして驚きました。

今回の展示会では、従来に増して「使い勝手(ユーザビリティ)」が強調されていましたが、私自身の勉強不足のせいもあってか、びんと響くものが見当たらない印象を受けましたので、来年の展示会に期待したい思います。また、本座談会の冒頭で稲葉会長から、「繋いで見えて、賢い工場」というお話があり、展示会でも「知能化(インテリジェント)」に関わる新製品も散見されましたが、従来の製品とどのように違うのかを含めて、私自身の想定するインテリジェントとは少々異なる印象を持ちました。来年の展示会では、どのような形でそれらが進化して提示されるか期待しています。どうもありがとうございました。

山口：ありがとうございます。使い勝手とインテリジェントの中身というご指摘を頂きましたので、来年はそのあたりを改善するようにします。高木先生お願いします。

高木先生：今回、学生まで呼んでいただきまして、ありがとうございます。先ほど新野先生からお話がありました0.1ナノメートル加工指令ですか、私の専門の集積回路では、4ナノメートルぐらいが限界と言われている中で、去年でも1ナノメートルの指令だったのが、今年はそれが10分の1になったというので本当に驚きました。

私が一番興味を持っていた協働ロボットでは、15キログラム可搬タイプが出されていて、従来と違う方式とのことでしたので、どう違うのか尋ねたところ、回路自体の温度ドリフトが少



新野先生

ないのが今回の特徴と教えていただきました。

去年もお話ししましたが、ノイズの委員会で色々な人からお話を伺って、やはり雑音対策というのは“発生源を知る、混入経路を知る、対策を地道に検討する”ということで、特効薬がないと皆さん言われます。もう一つは、雑音対策は後手に回りやすいので、組立後に機器を直すのは大変だということです。

昨年、ファナックの方から部品の配置について幾つか質問を受けました。全然回路と関係ないみたいですが、寄生容量の関係とか、配線の引き回しでブリッジ回路の抵抗をコネクタと歪ゲージのどちらに付けたほうがいいのかとかが計算で一応出てきますが、物理的に決まった位置があって、なかなかそれを変更するのは難しいそうです。あとはA/D変換回路はどの方式がいいですかと聞かれて、質問がだいぶ細かくなってきており、もういくところまでいっているような気がします。もう一段、上を目指すなら、完成した機械ではなく、新たに抜本的にやり直すことできると思います、そのあたりをお手伝いできればと思っております。もう一つ気になったのは故障です。故障をどうやって予知するかというのも、やっぱり大事なことなのかなと思います。そのためには故障のセンシングなどについて何かお手伝いできることがあるのではと思っています。以上です。

山口：貴重なお話、ありがとうございます。白瀬先生お願いします。

白瀬先生：神戸大学の白瀬です。今年もお招きいただきありがとうございます。私も、FIELD system を楽しみにして参りました。やはり広く普及させるためには、使いやすくすることに尽きると思います。その上で工作機械やロボットのユーザをいかに満足させるか、いかに新しい価値を産み出してもらうかということになるだろうと思います。

そうしますと、高機能で、品質のいいハードを提供するのはもちろんですが、FIELD system というプラットフォームを使って、サービス、利便性をいかに提供していくかが鍵になります。FIELD system の幾つかのアプリケーションが登場し、今後使い勝手が良くなるのだろうなど想像しながら拝見しました。しかし青山先生が指摘されたように、アプリケーションの信頼性を100%保証できるのかという問題はあると思います。私も昨年、アプリケーションのトラブルに備えた保険のような仕組みが要るのではないかと申しました。担当者のお話では、劣悪なアプリは載せられないので、ある程度は機能や信頼性をチェックすることですが、顧客が満足できるようにユーザに選んでもらうのがいいと思います。例えばテスト用に作られたサンプルアプリを載せておいて、それを無料でユーザが試しに使用する。「いいね！」が増えていって、1万「いいね！」を超えたら正式アプリとして認定するのです。ユーザがアプリの機能や信頼性を評価するような場を提供して評価してもらおうという仕組みができれば、ファナックの負担も責任も減ると思いました。

IoT、AIについては、FIELD system がこれらといかに連携していくかということだと思います。展示ではAIの学習のために集めるデータの量、質、種類が大事だと纏められており、全



白瀬先生



高木先生

くその通りだと思います。今、世間ではIoTでつなげて色々なデータを取得していますが、本当に必要な情報が取得できるのかな?と思っています。例えば、工作機械に問い合わせた際に、“今はこんな製品を加工中、この場所を加工中、材質はアルミで、今はドリル、今はエンドミルを使用中”のような情報が取得できません。研究ではこうした仕組みを実現しようと取り組んでいます。このような情報が工作機械から取得できるようになると面白いと思いました。

それから、FAの展示にあったファインサーフェステクノロジーやファストサイクルテクノロジーは、NC装置の中の色々なパラメータをうまくチューニングすると加工面の品質が向上しサイクルタイムが短くなるという機能で、*Oi/30i/31i*で提供することでした。しかし、パラメータの設定を誘導するユーザーインターフェースだけのことで、FIELD systemでやるのか、ほかの方式でやるかは分かりませんが、古いNC装置でも同じことができると思います。また、AIのアプリとして、熱変位補正とかサーボチューニングとか色々魅力的な商品が出ていますが、AIを理解しているユーザはいいとして、AIと聞くとすごい万能ツールだと思い込んでいるユーザが、導入してみたけれど想像したほどじゃないぞと思うことを心配しています。AIが学習した範囲の中はうまく動作するが、それ以外の範囲では実はそうでもありませんということ、うまくPRすることも工夫されてはどうかと思いました。今日はどうもありがとうございました。

山口：多岐にわたるお話、ありがとうございました。笹原先生お願いします。

笹原先生：東京農工大の笹原です。今日は2人の学生と一緒に1日見学させていただき、十分理解することができました。ありがとうございました。

FA関係で一番興味深かったのが、AIによるサーボチューニングと熱変位補正です。加工結果や機械の動きに直結するデータを収集し、それらを巧みに使って短時間で最適化する技術は完成度も高く、ほかにはなかなか真似できないと思います。既に販売中のファナックCNCのチューニングにも適用可能なので、外販すればユーザのメリットは大きく、大変期待しています。実際の加工現場でAIの取組をしようと思うと多種多様なデータを集める必要があり、それは大量のデータとなりますが実際には使えるデータと使えないデータが混在しています。ファナック社内の工場で使っているロボドリルから加工データを集めていると、生のデータを使って開発を進めているところは単なるコンセプトの提案とは違って一歩先んじており、かなり実用に近いと感心しております。

去年の座談会では工作機械稼働中のデータ収集について、稼働状況や機械自体の温度などの情報もちろん重要なのですが、より加工点に近いところのデータが取れると加工する製品に最も近い情報であり、そのような取り組みを期待したいと申し上げました。今回の展示ではロボドリルの主軸に振動センサを組み込み、その情報がビジュアルに表示されるものが登場しており、加工点に近いところのデータを収集し実際の機械の運転条件にフィードバックする仕組みとして前進を感じました。



笹原先生

もう一つは、レーザの話です。去年は高速回転の運動とレーザの同期のデモがあり、あれはあれで驚きましたが、今年は回転に加えてもう一つ直動軸が加わった同期が可能となり、確実に進歩していると思いました。レーザのアプリケーション開発という観点でもモーションコントロールのCNC装置とレーザとの組み合わせについては御社ならではの強みでもあり、さらなる発展を期待します。切削型の工作機械とのコラボレーション、例えば切削型の工作機械にレーザを搭載し切削加工後に焼き入れするとか、あるいは難削材にレーザを照射して軟化したところを切削するといったようなアプリケーションは可能だと思いますし、そのような展示があるとレーザ加工の適用先が広がると思いました。以上です。ありがとうございました。

山口：先生方、ありがとうございました。先生方のお話について弊社CTOの内田からコメント致します。

内田：一昨年の夏にCTOを拝命してから、ファナック社内ですらどうやって協業を進めるかについて、ずっと考えています。まだまだ道半ばですが、現在進めている内容をいくつかご紹介いたします。



内田

昨年、ロボマシンとロボットの簡単パッケージであるQSSP(Quick & Simple Startup Package)を、“使いやすく、値段も安く”というコンセプトで展示しました。今年は、そのベースとなるCNCとロボットコントローラとの融合を考えようという趣旨で、QSSPのコンセプトを進化させて、名称もQSSR(Quick & Simple Startup of Robotization)に変更して展示しました。弊社のCNCを搭載した工作機械をロボット化する際に、いかに投資を少なくし短時間で立ち上げられるかを最優先に考えています。

レーザにおいても、CNC、ロボットを含めてコラボし、レーザの発振とサーボコントロールを同期させました。弊社のサーボ研究所は複数軸の同期制御が結構得意で、サーボ軸の同期制御あるいはサーボ軸とスピンドル軸の同期制御など色々やっていますが、今後その技術がもっと広い範囲で活かされるように思います。ロボットの制御技術も持っていますので、今回の展示では、要するにレーザ発振器と周辺軸の制御とロボットの制御を同期させたわけで、これは弊社ならではの取り組みだと思います。

もう一つの例は高品位加工です。従来、加工面品位のトラブルが起きると、ソフト研とサーボ研が担当していましたが、トラブルの原因はCAMを含めたCNCやサーボ以外に、メカ、工具、加工条件など色々あり、ソフトとサーボの技術屋では原因の切り分けができない場合があります。そこで、ここにロボドリル研も加わったいわば“超党派”で原因調査にあたり、加工工具が異なる、工作機械のパッドが適切でない、ファンモータの振動が機構部に伝わっている、などの分析もできるようにしました。

また、予防保全機能の開発に向けて、現在社内工場の工作機械やロボットからもデータを収集しています。と口で言うのは簡単ですが、例えば主軸の不具合の予兆をロボドリルで見ようとつないだら、主軸が殆ど壊れないので予防保全のためのデータが取れていません。良いデータを取るためには沢山の

知識と知見と経験が要ることを実感しましたので、今後はデータを取る技術をもっと磨きたいと思います。

山口：FAの研究所の野田からも一言コメントを。

野田：NCとして情報をなかなか出ていないものがあるとのことでしたが、15年ぐらい前のNCから情報を引き出すインターフェースが標準でありましたので、現在、昔のNCもネットワークにつながり情報が取れたのが非常に良かったです。更にIoTやAIが進み、色々な情報の利用価値が更に高まっているときに、そういった新しい進化形、ネットワーク、IoT、AIを前提としたインターフェースに進化していくのが、一つの姿なのかなと思いました。



野田

もう一つは、先ほどの内容で、コンセプト系だと思ったけれども実は具体系だったというお話があり、なるほどと思いました。最近になってAIにしても、スタンドアローンのAIから現場で使うAIになるとか、そういったコンセプトを出してきますが、実際の具体的なイメージが見えてくると、AIの使い道がだんだん見えてくるということが、実際にやってみて自分たちも気がついてきました。そういった面で今回の展示会は、具体系な面に移ったのかなと思いました。

こういったIoT、AIも含めてファナックとして、これからやることもあるというように実感した次第です。

山口：それでは、モーションコントロール、ロボットに移りたいと思います。松原先生、堀先生、菅野先生、岡谷先生からお話を頂戴したいと思います。

松原先生：京都大学の松原です。去年、緑のロボットは環境との垣根がなくなると話しました。うちの研究室のフランス人講師がロボットの使用を希望したのですが、柵や非常停止ボタン等色々準備が必要で、緑のロボットを使えばよかったと思った話です。この話には後日談がありまして、ロボットを使用するにあたって安全管理を徹底する必要があり、管理者は講習を受ける必要がある。ところが、彼はフランス人なので日本語の講習は分からないということで、僕が行ってきまして、3日間ぐらいティーチングペンをを使って操作をやったんです。やってみてよくわかりました。こんな大変な作業をみんなやっているんだと(笑)。まず、まっすぐ動かすよう教えるだけでもけっこう大変。失敗するとテーブルにぶつけてしまう。これは何とかしないとダメだと思いました。



松原先生

本日、加速度センサの付いたロボットで運動学習しているのを拝見しました。○、△、□がちゃんと描けて素晴らしかったです。これにAIが使われている。それなら計測にもAIを使っただろうかと思いました。ロボットを、まっすぐ動けるようにするだけで、世界が変わると思います。

去年の展示では、まず物理的に垣根を取ろうとされていて、今年はタスクとの間の垣根を取ってロボットの応用を広げたいこうとされているようにお見受けしました。その垣根が取り払われると、ロボットは多自由度なので、色々なことに使える可能性があるわけです。本日の展示で、台車上に載って来て、

工作機械カバーのマークを見て位置を認識するものがありました。あそこまで分かるなら、機械の中の座標系とリンクすることも出来ると思います。そうすると更にタスクが広がっていきます。

我々は通常、測定をしてタスクの前に対象の理解をしてから問題を解決する。しかし、AIは一足飛びにタスクを定義して、測定したデータで解決します。AIは、このような問題の解き方をするのがよく分かりました。そういう意味で、AIとは問題の解き方の方法論も含んでいる。我々は道具好きなので、AIはちょっと違うなという印象を受けるのはそのためだと思います。

最近、うちの大学の機械系のほうでも、情報系と色々コラボしていますので、タスクとの境目が無くなってくると、次はどこにいくのかを、また来年見せていただければと思っています。ありがとうございました。

山口：どうもありがとうございます。堀先生お願いします。

堀先生：今日拝見しまして、一味も二味も違うような進展をしております本当に素晴らしいと思います。



堀先生

パワーデバイスは内閣府のSIPで強力に進めており、小生はサブPD(プログラムディレクタ)をしています。つまり、今は、SiC、GaN、Ga₂O₃などのパワーデバイスが新しい時代を迎えています。メカトロニクス分野を“デバイス”、“パワーエレクトロニクス”、“サーボ”、“AI的な上位ソフト”と4つ

ぐらいに分けてみると、少しずつ位相がずれながら発展しているような気がします。その時々々のタイミング、旬の技術がありますから、逃さないようにしていくよと思います。

小生自身は、パワーエレクトロニクスやモータ制御については、電気学会で活動しましたが、今は自動車技術会というところにシフトし、現在世界電動車両協会の会長をやっています。未来の車は“モータ”、“キャパシタ”、“ワイヤレス”と、この3本立てで進むだろうと言っています。これは“エンジン”、“リチウムイオン電池”、“急速充電インフラ”とは全部反対のもので、だから、エンジン屋等は怒るし、急速充電インフラを作ろうという人からは、とんでもないということになっています。ただ、こういう夢の未来を描くこともとても大事で、流行に流されないこともとても重要であると思っています。また自動車がすぐに電気自動車になると思っている人が結構いますが、そんなことにはならないです。50年たっても、多分、ガソリン車は走っているだろうし、燃焼技術も依然として非常に重要な技術ですから、ガソリン車がなくなって電気自動車ばかりになることは絶対ありません。世界電動車両協会会長が言うから間違いないと思います。

世の中、面白いものばかりであると思っています。今日は若い学生を沢山呼んでくださっていますが、彼らに僕はいつも学問的な浮気をしなさいと言っています。今日も随分色々なものを見せていただきました。多分、会長さんはものすごく学問的、企業的、産業的などの様々な側面においてしっかり浮気をされて、色々なことを面白がっておられる人ではないかと思えます。以上です。

山口：ありがとうございます。菅野先生お願いします。

菅野先生：私は人間共存ロボット、知能ロボットが専門です

が、毎年緑のロボットが拡大していくことを非常にうれしく感じています。今回、協働ロボットとAGVを組み合わせ、現場での使用例を展示されたことは、新たな展開としてたいへん興味深く拝見しました。AGVは御社の専門ではなかったかもしれませんが、これから協働ロボットには、移動とマニピュレーションの協調というのは当然入ってくると思



菅野先生

ますので、是非そこに進んでいただきたいと期待しております。その背景に、人間共存ロボットというのは、家庭や医療、福祉に使われると言われますが、やはり最初に普及すると考えられるのは産業用の現場であり、そこできっちり使われることで、協働というものがどう技術や条件で実現できるかが明確になり、そして初めて色々な他の福祉や病院等にも入るのだと思います。そういう意味で、そこをしっかりと示していただきたい。ドイツが標準化や認証では進んでいることは事実ですが、トータルシステムでの協働ロボットの標準化、認証というのは、日本がやはりリードすべきだと思います。大学が頑張ってもなかなか難しいところがありますので、企業に頑張っていただかなければなりません。そういう意味で御社が先頭に立って示していただくと、世界に与える影響が非常に大きいと思っております。

さらに、スカラ型ロボットも緑のロボットにしていきたい。スカラ型は、組立作業を得意とするロボットですので、人間のすぐそばで手伝うのにはたいへん適したロボットだと思います。そうすると、“移動、スカラ、通常”の各ロボットと人が一体となったセルみたいな形で発展すると、人間共存ロボットシステムとしても大きく進歩しますので、是非そのシステム化を考えていただきたい。

それから、本日ご出席の先生方皆さんがAIのことに言及されたのですが、協働ロボットにはすごくAIが必要です。人間には曖昧さがありますので、その人間と協働するロボット側やシステム側には予測の機能が必要になります。人間が感覚的にできること、でもなかなか定式化できないというところはAIが優れています。そういう意味では人間の予測に当たるような部分にAIをうまく入れていただくと、新しい生産現場ができるのかなと思っております。是非これらの総合的な枠組みを発展していただけたらうれしいです。よろしくお願ひいたします。

山口：ありがとうございます。最近、AGVと協働ロボットの組合せは展示会でもよく見ますので、今後の動向をよく注視したいと思っております。岡谷先生お願いします。

岡谷先生：私の専門はビジョンと、ビジョンを中心とした機械学習、深層学習です。これらの中でも最近革新的な飛躍があったのは、間違いなく深層学習です。AIスピーカという形で、音声認識も商品化できるレベルにきていますし、機械翻訳もまだ幾つか問題はあ



岡谷先生

るものの、先月には、ニュース原稿の翻訳で中国語と英語で人のレベルに到達したという報告がありました。去年、『次はロボットだということを世界中のみんなが思っている。』と言った

記憶がありますが、1年を振り返ってみると、関連分野での研究の進展は期待はずれでした。ロボットへの強化学習の適用を一番やっているのはGoogleのDeepMindという、AlphaGoを作ったところですが、彼らも結構苦しんでいます。ロボットの世界で本当の意味での革新が起こるのは、先なかなと思います。最大の壁は深層学習の汎化能力で、現在すでに深層学習がうまく使っているところでも、実は同じ問題があります。とにかくデータが無いと思っておき動かず、一を聞いて十を知るという例えがありますが、今できることは、一を聞いて二いくか、いかないかぐらいのところ。画像や音声等のパターン認識系の問題であれば、ある程度の現実的なデータの量でうまくいきますが、ロボットを動かすとするとロボットが対峙する空間の自由度が高過ぎて、それに見合うデータが用意できる数ではないのかもしれませんが、一を聞いて十を知るといったことは今の深層学習にはできず、そこが大きなボトルネックになっています。今できるのは、上記以外の種類の問題を見つけて、学習データとして入力と出力がはっきりしているデータを沢山集められるという問題にいかにか落とし込むかということだと思います。ファナックの製品の中で、そういうことができる問題がまだまだ沢山あります。先ほどお話がありました協働ロボットは典型的にそういうのが使える対象だと思います。以上です。

山口：ロボットにおける深層学習の適用について、貴重なお話をありがとうございます。私共もよく考えなければならない事項だと思います。

内田：ロボットにおけるAIは一つの大きなテーマになっており、今まさに伺った通りで、Googleの世界との違い、つまりメカや電気のアナログの現場とテキストデータの世界との違いをしっかりと理解して、開発を進めていきたいと思っています。テキストデータはその時点で既にデジタル化されており、従って直ぐにディープラーニングに進めますが、ロボットや工作機械の現場はアナログデータの固まりで、それをどうやってデジタル化しAIに持っていくかが重要で、ここの“距離”を過小評価してはいけないと思っています。

去年、理化学研究所に呼ばれた際、加工や鑄造の職人さんの仕事のプロセスを撮影し、その映像を元に、精度であるとか時間であるとか温度であるとかをデータ化しデジタル化する取り組みのプレゼンを拝聴しましたが、これはまさに、なるほどという試みでした。ロボットは加工機械に比べるともう少し(アナログ度が)軽いと思いますが、それでも、スポット、アーク、レーザなどの溶接工程では、結局同じような話になるのかなど。この点にどう対処していくかが、これからの課題かなと思っています。

山口：ロボットの研究所の安部からも一言コメントを。
安部：今ある既存市場の人はロボットの使い方に慣れていますが、今全くロボットを使っていない人が今後使うときに、使い勝手が課題になることは、我々も認識しています。これが非常に難しく、いかにシンプルにできるか、画像系・AI系を使いながら、全く使っていない人でもロボットを動かせる、ロボットに動作をすぐ覚えさせる、あるいは真似をさせるみたいところは、今後、必要になってくると思っています。使い勝手をよくするために、松原先生がおっしゃるような環境との垣根を無くすという点では、協働ロボットが非常にいい切り口でしたが、また次の壁として、タスクとの垣根があり、このエンドレス

の闘いを日々やっているところです。スカラ型の緑というお話も出ましたし、AGVもまた協働ロボットができた故に活用できるところが増えてきて、色々な課題を一つ一つ、今後も取り組んでいきたいと思っていますので、ご指導よろしくお願ひいたします。

山口：ロボマシンについては厨川先生、國枝先生、社本先生、松村先生、大森先生からお話を頂戴したいと思います。

厨川先生：今日の展示で感心したのは、ロボドリルでインコネルの加工を乾式でセラミックス製チップを使用して、工具の周りが真っ赤になるぐらいバリバリやっても大丈夫という点です。また、ロボドリルの前に台車に乗ったロボットがあって、適当に持って来て設置しても、ロボドリルとロボットの相対位置が自動的にキャリブレーションされるのに驚きました。

ロボナノは、0.1ナノ分解能ということで、実際の加工面を拝見し、本当に綺麗な面で感心しております。日本のこれからの加工技術は高付加価値がキーワードかと思ひます。高付加価値加工に対して、最近ではHow toというよりもFor what、何のためにやっているのかを考えることにしています。高機能化を得るためには2つの重要技術があります。機能創成と超精密加工です。まず前者に関しては、材料のことを考え、次に機能を発現するための設計論を考える。後者に関しては、加工機は何をどう使うかを考え、最も重要なのは、NCの高精度化。これを結実したのがロボナノだと思ひます。

さらに加工機を構成するとき重要なのは、NC以外にスピンドルや送り系などのハードウェアで、要するに機械の基礎に立ち返り、もっと研究しないといけないと最近思っています。例えば静圧スピンドルは、一見完成されたように見えますが、根本を考えることで、もっと性能アップができるのではと思ひます。また切削の際、工具と切りくずや材料との界面での現象はよく分かっていない。界面に切削液が入ったときどうなるのかも研究の対象として捉えています。更に理想的な加工を満足させるためのバイトや砥石等の工具も、研究の対象になります。切削液の研究もしていますし、静圧スピンドルの油とか、そのスピンドル表面のテクスチャリングとか、そういったところも面白いなと思ひています。さらに、実際の加工メカニズムはどうなっているのかにも興味があります。我々のプロジェクトの1つに、GaNウエハの研磨がありますが、加工中の原子、分子がどうなっているのかも研究対象にしています。このように、基礎を見直しつつ、ファナックの機械を使って、高度なシステムと根本の加工原理の両方を開発することが重要と思ひました。

さらに最近では、工業系のメーカーさんでも、医療系に進出したいというニーズがあり、我々のところでの相談件数が多くなってきました。これからは益々医療用の技術が必要とされると思ひます。例えば、高齢化対応技術のための医療デバイスや未病研究として病気になる前の状態をセンシングする技術です。私の研究室でも、医療系デバイス、あるいは医療シス



安部



厨川先生



國枝先生

テムの研究開発テーマが多くなってきました。特に医療用は小さい部品が多いのですが、今日の展示にも歯のインプラントとかがありましたように、ファナックのロボナノやロボドリルは、非常に応用範囲が広いので、これからは医療用への適用が益々多くなっていくのではないかと期待しております。今後とも、御社の加工機を使って研究を進めていきたいと思ひます。ありがとうございます。

山口：どうもありがとうございます。私共はCNCメーカーですが、加工のことを知らないとCNCもよいものを作れませんので、まさにそこに取り組んでいる次第です。國枝先生お願ひします。

國枝先生：工学部では今年度から退職教員に贈る記念メダルをロボドリルで内製することになり、御社にご指導いただいて、お蔭様で立派なメダルができました。ありがとうございました。今日も学生5人で展示を拝見しましたが、あのようなミリング加工ができるとは学生も驚いていました。

一般的に放電加工技術はしばらく大きな進展が見られませんが、今日は8点ほど新しい技術が出ており、基礎研究もしっかりやられていると思ひました。協働ロボットとの組合せ、熱変位補正、AIの利用、加工中のオーバーライドに対してギャップが変わらないようにする制御、水中ワイヤ結線とか、素晴らしいと思ひました。日本は、今まで放電加工の分野をリードする立場にあり、3年前の電気加工に関する国際会議の時は日本と中国の発表が40件と43件、それぞれ全体の発表件数の約25%を占めていました。来週、スペインで同じ学会がありますが、今度は中国が55件でトップ、その次がドイツで23件、日本は20件で全体の13%と日本の後退が非常に懸念されます。

何とかブレイクスルーを起こさないといいませんが、そのためには基礎研究をしっかりやる必要があります。放電加工というのは昔から、放電電流、電圧波形をモニターしながら常に加工条件を適応制御していますが、電流、電圧波形の変化が現象とどう対応しているかは分かっています。その点をちゃんと解明する必要があります。

一昨年も申し上げましたが、1回の放電で溶けた放電痕体積の数%しか除去されず、残りはまた固まります。一度溶けたものを全部除去できれば、今の加工速度は理想的には数十倍になり得ますので、その辺の基礎研究をやれば、ブレイクスルーを起こせる可能性があります。

あと、未だに放電加工のシミュレーションが実用化されておりません。それは計算速度の問題もあるし、結局データベースがたくさん必要だからです。しかし、そろそろヨーロッパでも実用化する気配があります。シミュレーションを実用化するために、センサを取り込むのは一つの方法だと思ひますが、その辺をブレイクスルーへの課題として取り組んでいただけないなと思ひています。ありがとうございます。

山口：どうもありがとうございました。社本先生お願ひします。

社本先生：今年もいろいろと勉強させていただきましてありがとうございます。私の専門分野は工作機械や加工のプロセスですから、機械加工としての高性能化に一番興味があり、そ

こを中心に拝見致しました。一言で言うと、ロボドリルが総合的な性能として非常に高いレベルになっていて素晴らしいと思いました。性能にも色々ありますが、1つ目はまず高精度化です。ロボドリルが一般的な工作機械の一例として、広く波及していく技術を実践する場であろうと思います。ここ数年、鏡面に近い仕上げ面がロボドリルによって実現していて、ハードウェアからソフトウェアまで、一貫して非常に高い技術レベルに達していると感じています。NCではHRV⁺により、非常にその追従性が良くなってきていて、ソフトウェアの処理も速くなってきているようです。NC入力を0.1ミクロン指令としてトレランスを下げ、これらの結果として鏡のような仕上げ面を実現している。それを非常に低コストの工作機械で実現しているということが実用的に大きな意味を持つと思います。2つ目は高速化で、非常に無駄を省き、モータのトルクも最大限に利用できるような工夫をするなど、少しずつ性能が上がってきています。3つ目が高出力です。高能率に加工するため、速度だけじゃなく、相手が鉄系材料でもバリバリ深く切り込んで加工することができるようになってきています。ただ、小型の30番の機械ですので、剛性や減衰が大きい状態で加工している分にはいいですが、色々な加工をしようとする、きつとびり振動、強制振動問題が出てきてしまうでしょう。私の研究分野の一つですが、そういうところはまだまだ、やることがいっぱいあると感じます。最後は知能化とかスマート化です。今日もロボドリルの主軸側に加速度センサを付けてモニタリングしているデモを拝見しましたが、加工プロセスを監視するというところまで技術開発を進められており、良い方向性だと思いました。プロセスが関係してくるところは、なかなか技術が深く、これからまだまだやることがいっぱいあり、飛躍的な技術革新の可能性が高いと思います。今後もぜひ、こうした各種の基本性能を上げていくという技術開発を継続してください。どうもありがとうございました。



社本先生

山口：ロボドリルについてのお話、ありがとうございました。松村先生お願いします。

松村先生：本日、幾つかの展示を見せて頂きましたが、まずAIの応用に対する取り組みが進んでいると感じました。例えば、熱変位補正に対するAIの応用には、興味深く拝見させて頂きました。このようなAIによる制御は、実際に起こっている現象をちゃんと把握した上で事例を学習しないとイケないと思います。間違っただデータを学習すると有効に機能しなくなるからです。特に外乱に対するフィルタや制御は重要でしょう。例えば、切りくずや切削液が状態認識に及ぼす影響も考えると、ロバストな制御には多くの課題があります。また、別の観点として、機械側の故障、いわゆる予期せぬ事態に対してAIがどのように機能するかも興味があります。一方、加速度センサを取り付けて、機械の状態や、加工プロセスを監視する技術は、熱変位補正よりも更に難しいと思います。特に切削中の振動や力も考慮す



松村先生

ると、加工現象を十分に把握しないと十分な認識ができません。今回、加工状態は主軸側にセンサを取り付けて監視していたようですが、今後、テーブル側にもセンサを取り付ける予定とのことで、これができれば更に精度の高い認識が期待できると思います。さらに、機械学習で重要なのが、同じ機種であっても機械に個性があることを考慮する必要があります。機械学習の過程では、多くの機械で得られた事例を利用しているとのことですが、一般的な、すなわちジェネリックな事例と、各機械の個性に対する事例を分けて学習していくと効率のいい学習ができるかもしれません。

FIELDについては、ロボマシンの開発においてFIELDを意識したアプリケーションの組み込みが進んでおり、ようやく私の中にイメージができてきました。様々なアプリケーションを開発する方々のために、統合開発環境をしっかりと整備していただくと、将来的な発展が期待できますし、また、我々大学側の研究者も、挑戦したいという気になります。

今回、ロボドリルとロボットを連結した展示がありましたが、これは中小企業にとって朗報だと思います。これはCNCとロボットの併用ですから、御社ならではの強みだと思います。また、パンチタップを使った新加工法では、特殊な運動を制御していましたが、複雑な複合運動を制御できるファナックでなければできないものと感じました。

その他にも、非常に素晴らしい技術が展示されており、今後の発展に期待しております。

山口：今後の開発に役立つ沢山のヒントをありがとうございます。大森先生お願いします。

大森先生：今日も新技術や新製品を拝見させていただきありがとうございます。去年より色々な面で進んでいると感じました。最初にロボナノを拝見しましたが、今回デモ加工として自由曲面の切削をやられていて、非常に感動いたしました。



大森先生

私は超精密加工とかナノ加工の研究と並行して技能の可視化の研究もやっております。10年ちょっと前ぐらい、定年退職による団塊世代の大量離職で、属人的な加工技能がなくなるという問題がありました。プロジェクトを立ち上げ、技能者が持っている技能を可視化してための仕組みを作りました。技能者はある部品図を見たときに、どういう段取りで加工するのかというのが頭に入っていますから、フローチャート等を書く必要はないですが、若手には非常に難しいため可視化が必要です。各工程や段取りのところをクリックすると勘所が出てくるようにして、それを若手に習わせませす。実技で教えられ以前にそれを読ませておくと理解が早まり、技能の可視化と伝承ツールとして有効性があることを実証しました。

ところが、昨今、今度は教える側も技能の受け手もだんだん人が減少し、どこに情報をためればいいのか、誰が教えればいいのかというもっと難しい問題になりました。

ロボナノでは、最初にプロセスを構築した人がオペレータとなって、超精密品を作ります。段取りもノウハウの固まりです。折角ファナックでデータの収集とか、AIとのインタラクションとかをやっているのに、超精密加工の段取りをロボナノに教えればとと思いました。そうすると、慣れた人がロボナノを使えば

使うほど、ロボナノが賢くなります。後任の人がロボナノを使うときに、機械側がこの人は慣れていないことに気が付いたら、サジェスションを与えてくれる。2050年問題を目の前にすると、サジェスションしてくれるのが工作機械だったりするので、今日、改めてロボナノを拝見し思いました。あと、今日、ロボットはAIでだいぶ精度が上がるということを拝見し驚きました。以前ロボットの手にダイヤモンドバイトを持たせて旋削をやらせ、何とかレンズの機能が得られるものことができましたが、今日のロボットを使えば、ロボットに工具を持たせて作れるものが増えそうな気がしまして、今後、物作りの方法が大幅に変わるのではと思いました。また、私はバイオプリンタの研究もやっています、バイオプリンタは3Dプリンタの一種で、細胞を積層して立体化し、人工臓器とか機能するものを作るといいます。細胞の単位は十数ミクロンで、精度とか分解能がナノまで要らないので、ロボットで積んでいくみたいにバイオプリンタを作ったら、画期的で売れるものができるような気がします。あとはファイバレーザを拝見しました。私はインプラントの加工をしますが、貴重なチタン合金のブロックを削り出して、ほとんど切り屑にしちゃいます。レーザでブランク材を無駄にせず作って、それから必要などころだけ最小限の切削をすとか、やっぱり機械加工とレーザ加工とかのコラボというのが、まさに現実的なものになってきているような気がします。作るものが時代によって変わってきたなと思いついて、今後もファナックで色々な事例をデモしていただくと、色々なユーザがまた別の視点で、ヒントを持ってきてくれるのではないかと思います。今後ともよろしくお願いします。

山口：ありがとうございます。技能の可視化からバイオプリンタまで、興味深い話をありがとうございました。CTOの内田からコメント致します。

内田：色々貴重なご意見ありがとうございました。当社の開発全体にとって非常に参考になりました。耳の痛い話もありましたが、来年また改善されたといわれるようになりたいと思います。FIELD systemをはじめとしたIoTとAIが流行ですが、課題設定から使われ方までプロセスを考えてみると、AI関係の開発をやって初めて、何もデジタル化されていない加工や成形の現場の物理現象は全然分かっていないと感じています。やはり基礎の基礎をしっかりとやらなきゃいけないと、改めて強く感じました。

最後になりますが、研究開発の基礎だけじゃなくて、売り方に関しても、もう一回基礎に戻って見なきゃいけない。社内工場の意見を聞いて、実態を勉強する。ハイエンドと本当の現場、物理現象というのを合わせて勉強しなきゃいけないというのが、今回色々ご意見を頂いた中で得た一つの結論です。どうもありがとうございます。

山口：どうもありがとうございます。ロボマシンの研究所の藤元からも一言コメントを。

藤元：國枝先生から先ほど教えていただいた、ロボカットでの放電でいったん溶けたスラッジが再凝固するという点で、そこをもっと改善できればスピードが上がるといいますので、我々の製品の性能向上に是非つながっていきたく思います。ぜひご指導、よろしくお願いします。



藤元

山口：最後に新野先生に纏めのお話をお願いします。

新野先生：皆様のご発言に基づいて、ファナック社に望みたいことを集約させて頂きたいと思います。

1つ目は、ファナック社の強みを製品に反映させて下さい。ファナック社の強みはソフトとハードの融合です。これを本当に実現可能な企業は、日本にそう多くはありません。何が強みかについて追究し、更にその強みを強化して新製品として具体化して頂きたい。

2つ目は、新たなコンセプトを提示して下さい。本日の展示会でも、新製品の半分以上に明確なコンセプトが提示されています。新たなコンセプトを提示して顧客に夢を、そして社員に夢を与えて下さい。

3つ目は、既存の製品に満足することなく進化させて下さい。ロボナノは、ここ数年でかなりの進化を遂げています。本日、冗談で「もうやることがないのでは？」と開発担当者に声をかけたところ、「まだまだ基礎的なところをやらねば」と話していました。課題は、泥くさい基礎的な技術ばかりですが、本日、出席されている何人かの先生方が絡める内容です。それら先生方も巻き込んで今後も、製品の進化に取り組んで頂きたいと思います。4つ目は、基礎研究を重視して下さい。産学を問わず我が国では基礎研究が疎かになっていることが指摘されています。コアコンピタンスの獲得には基礎研究が必要不可欠です。幸いにも本座談会には日本の智慧が一堂に会しています。是非とも、これら智慧を活かして、本当の意味の産学共創によるオープンイノベーションを創出して頂きたいと思います。

最後に、サクセス・ストーリーをできるだけ沢山創って下さい。単なる産学の情報交流に留まらず、産学共創により、具体的な製品化を成功させて頂きたいと思います。

近年、産業界において「選択と集中」によるコア技術の整理が行き過ぎたばかりに、企業の研究開発力が低下していることが指摘されています。その結果、いわゆる組み合わせの妙技が達成できなくなっています。組み合わせの妙技は、要素が多ければ多いほど効果が大きくなります。また、今後は冗長性や余裕代のない組織や人間が必ず駄目になっていきますから、様々なコア技術を獲得して競争力を強化、維持して頂きたいと思います。私自身、本座談会に長年お誘いを受け、出席させて頂いていますが、未来の生産工場を議論する貴重な定点観測の機会になっています。本日も出席の先生方にとっても未来のものづくり環境を考える重要な場となっていますので継続的に開催して頂きたいと思います。

企業戦略や研究戦略を策定する上でPEST分析が有用なツールとして使われます。新製品の開発に際して、政治的要因(P)、経済的要因(E)、社会的要因(S)、技術的要因(T)を社内で議論して頂き、抽出することができれば、今後、どのような製品を創出すべきかが見えてくるはずで、その結果、明確なコンセプトを提示した上で、皆様で情報共有し、新製品を創出して頂きたいと思います。よろしくお願いします。

山口：私共、分野を絞って狭い道を掘り下げてきているつもりですが、毎回この座談会を通じて、先生方の幅広い知識、その深さに驚かされます。今後も色々な場面でご指導いただきたいと思っておりますので、引き続きよろしく申し上げます。本日はどうもありがとうございました。

FG 会議 (FANUC Global Conference)

3月12日から14日の3日間、全世界のファナックグループ社員の代表が一堂に会し、今後の商品開発と販売戦略を話し合うFG会議 (FANUC Global Conference) が今年も開催されました。

工作機械業界、そして金属加工技術を引っ張る自動車・航空宇宙産業などにおいてグローバル化が急速に進む中、本会議の重要性がますます高まっており、昨年を大きく上回る海外メンバが参加する会議となりました。



昨年と同じく「厳密と透明」、「one FANUC」、「壊れない、壊れる前に知らせる、壊れてもすぐ直せる」、「サービス・ファースト」のキーワードの下、今年も数多くのテーマについて話し合いが行われ、3日間ではとても足りない様子でした。

FA、ロボット、ロボマシンの各事業本部において、最新の商品や機能の紹介、市場のニーズに合わせた今後の開発計画について、熱い議論がかわされました。また、FIELD system、AI を活用した機能開発、QSSR (Quick & Simple Startup of Robotization)、ファイバレーザアプリケーションなど、one FANUC として取り組む最新トピックスについても全世界で情報共有し、世界中のモノづくり現場の革新に向けた着実な歩みを感じました。最終日には、海外からの参加者を完成したばかりのファナックアカデミーに案内し、豊富に実機を並べた最新のトレーニング環境でお客様をしっかりとサポートするファナックの姿勢を共有しました。



全ての会議が終了した後は、会長主催のパーティが開催され、参加者全員がより一層固い絆で結ばれました。



FANUC ACADEMY 完成



お客さまにファナック商品を身近に感じていただける研修施設 FANUC ACADEMY を開設しました。FANUC ACADEMY では、豊富な実習機材と最新鋭の研修設備を用意しております。また、受講生の皆様にご宿泊いただくゲストハウスも完成しました。受講生の皆さまがファナックファンになって帰っていただける、そんな施設を目指しました。



左から、FA 商品、ロボット商品、ロボマシン商品の受講風景

- 学んだら直ぐに実習できる実習教室
一人一台の CNC、ロボットやロボドリルを用いて、ふんだんに学習ができます。
- 帰ったら直ぐに自社の設備が使える研修
この研修モットーを掲げ、判りやすい研修を行います。

FANUC ACADEMY では開催コース数を増やし、皆さまが希望される時にいつでも受講できるような態勢を作りました。また、皆さまのニーズに沿った新企画の講習会を次々に開催します。



研修期間を気持ちよく過ごす事ができるゆったりした宿泊室では、講習期間中は iPad を用いて、e-Learning での予習復習も自由にできます。また、北欧風の食堂の脇には温泉施設も用意しており、研修の疲れを癒す事ができます。

受賞

● GM サプライヤ・オブ・ザ・イヤー受賞

ファナックは、米国 GM 社より2017年度サプライヤ・オブ・ザ・イヤーに選定され、13年連続14回目の受賞となりました。4月20日に米国オーランドで行われた表彰式に稲葉事業本部長、ファナックアメリカ チコ社長が出席しました。



● VW グループアワード受賞

ファナックは、ドイツ自動車メーカーの VW 社より2018年グループアワード賞を受賞し、5月23日にベルリンで行われた表彰式に山口社長、稲葉事業本部長が出席しました。



● Bene Meritus Award 受賞

ファナックヨーロッパは、所在地エヒテルナツハ市から経済的貢献に対する賞を受賞し、4月24日の表彰式にファナックヨーロッパ 丹澤社長が出席しました。



ダイムラー CNC サプライヤ認定

ファナックヨーロッパは、ダイムラー社専用ソフトウェア、ユーザインタフェースを開発し、同社の公式 CNC サプライヤに選ばれました。

入社式

4月2日、本社ホールにて入社式が行われました。この日より、252名の新入社員が新たにファナックの一員となりました。稲葉会長の激励の挨拶に対して、新入社員一同決意を新たにしました。

ファナックの四季



キセキレイ



クマシデ



オナガアゲハ

夏、ファナックの森が最も賑やかな季節です。

キセキレイの高く複雑なさえずりが響きわたり、クマシデは大きく独特な形の花穂(かすい)をたわわに実らせています。

オナガアゲハは黒く引き伸ばされたようなスマートな羽根で集団で飛んでいます。

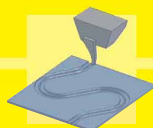
ROBONANO α -NMiA

使いやすさと稼働率を向上させたマシニング系超精密加工機

Ultra Precision Machine with Enhanced Ease of Use and Sustainability



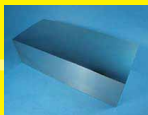
ミリング加工(曲面)



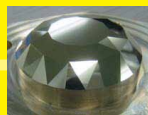
引き切り加工



ミリング加工(溝)



HUD金型加工



時計部品



ホログラム



FANUCニュース 2018-II
ファナック株式会社

〒401-0597 山梨県南都留郡忍野村 <https://www.fanuc.co.jp/>

電話 0555-84-5555(代表) FAX 0555-84-5512(代表)

発行責任者 代表取締役副社長 権田 与志広(経営統括本部長)