

FANUC

NEWS



2017年5月8日拍摄

2017-II

新产品发布展览会

发那科于4月11日和12日在总公司的自然馆内举办了“发那科新产品发布展览会”。虽然首日天气不佳，但今年仍有7000多名宾客莅临本次展会，现场气氛十分热烈。延续去年的主题“FANUC 的 IoT”，今年我们不仅展示了本公司在该领域的新发展，而且还增加了“FANUC 的 AI”这一新主题。

成为来宾关注的焦点并获得了高度评价的是通过实现“互联”、“可视化”和“思考”，将客户的生产现场变为“永不停止的工厂”的最先进的产品阵容。



在“FANUC 的 IoT”展位我们展示了 FIELD system。该系统不仅能连接发那科过去的产品和新产品，还能连接其他公司制造的各种设备。此外，该系统能对运作状态进行监控和分析，并实施预防性维护。很多来宾表示希望可以立刻采用该系统。

在“FANUC 的 AI”展位，我们向来宾介绍了 AI 产品的先进功能。比如，可安装于设置在边缘的单一设备上，在没有网络连接的情况下也可使用，以及使用机器学习和深度学习识别特征的高度的 AI 功能。AI 产品的便利性及先进程度获得了来宾的好评。



在 FA 展位，我们通过实际的样品展示了发那科的高品质加工技术。通过整合发那科的各项技术开发而成的精细表面处理技术 (Fine Surface Technology) 赢得了众多来宾的关注。此外，表面平整、设计精湛的 Series 0i-F 用新显示器也获得了好评。在机器人展位，与无需安全栅栏的绿色机器人进行协同作业的展示使来宾对发那科的产品有了更充分的了解。此外，我们还向来宾介绍了处理速度得到提高、能快速切换画面的新控制器，并在现场演示了与光纤激光器相组合的激光焊接机器人，博得了高度评价。观看通过深度学习功能检查手机壳伤痕的现场演示后，来宾纷纷表示惊叹。

ROBOMACHINE 展位展示了通过机器学习使精度得到提升的 ROBO DRILL 和 ROBO CUT 的热位移补偿功能，前来咨询的来宾接踵而至。可通过 ROBOSHOT 轻松实现机器人化的简单启动包产品阵容以及适用于各种光学模具 (从小尺寸到 A4 尺寸) 的加工类纳米加工机床 ROBONANO 也赢得了来宾的好评。

在服务展示区，我们向来宾介绍了通过机器学习对长年累积的与维护相关的大数据进行整理，并通过信息网站显示报警指南和维护指南的功能。众多来宾纷纷表示，使用该功能“可有效缩短维护所需的时间”，“该功能支持移动终端，在现场使用也很方便”。



【主要展出产品】

one FANUC 发那科在 IoT 及 AI 方面的举措

FIELD system
FANUC AI

FA

- 能实现高品质加工的 CNC、伺服技术
- Series 0i-F 全新的外观设计
- 实现安全的掌上操作小型轻量化单元
- FA 的 AI 功能
- 工厂可视化
- 精确模拟复杂形状工件加工
- 全面支持加工现场的各项作业
- 根据设备状态的变化优化控制
- 应用伺服学习控制的超高速、高精度加工
- 能实现高效加工的高速、大功率电机
- 设计更紧凑，支持200V/400V 电源
- 伺服机型的选择轻松简便，提供与最新型号相关的信息
- 多轴、高速、高响应的工业机床同步控制
- 对应各种应用程序的光纤激光器

Fine Surface Technology (精细表面处理技术)
Series 0i-F 用10.4"LCD/MDI 单元
便携式手轮单元
MT-LINK*i* 与故障诊断、伺服自动调整
机器状态监视功能 + 复合传感器 I/O 单元
*i*HMI 新加工模拟
*i*HMI 丰富的应用程序
智能机械控制
直线电动机 *Li*S-B 系列
内装主轴电机 *Bi*-B 系列
伺服放大器 α *i*-B/ β *i*-B 系列
SERVO SIZER(伺服选型器)
Power Motion *i*-MODEL A
高速、高精度激光复合加工机
光纤激光焊接机器人系统

机器人

- 机器人的 AI 功能
- 协同作业机器人的组装演示和体验区
- 基于点焊机器人的车身焊接系统
- 智能化弧焊系统
- 零件供给系统、高速整列系统
- 通过3D 匹配技术进行散堆工件拾取
- 车身面板涂装系统
- 超大型机器人整车搬运系统
- 新控制装置及视觉功能

通过深度学习进行伤痕检查和散堆工件拾取的零停机功能
CR-4*i*A、CR-7*i*A、CR-7*i*A/L、CR-35*i*A、手势导向
R-2000*i*C/165F、R-1000*i*C/120F-7B
ARC Mate 100*i*D
M-1*i*A/0.5A、M-2*i*A/3S
M-10*i*A/10M
P-250*i*B
M-2000*i*A/1700L
R-30*i*B Mate Plus、*i*RVision

ROBOMACHINE

- 通过与机器人相组合实现自动化
- ROBOMACHINE 的 AI 功能
- ROBOMACHINE 在物联网方面的举措
- ROBODRILL 的高效率、高品质加工
- 通过 ROBOSHOT 进行多材质注塑成型和精密注塑成型
- 通过 ROBOCUT 的新功能实现高速、高精度加工
- 亚纳米精度的加工类 ROBONANO 新机型

快速简便启动工作单元(QSSP)
ROBODRILL 和 ROBOCUT 的热位移补偿功能
ROBOSHOT 的 AI 逆流监测
ROBOMACHINE 的 LINK*i* 功能
ROBODRILL α -D*i*B 系列
ROBOSHOT α -S*i*A 系列
ROBOCUT α -C*i*B 系列
ROBONANO α -NM*i*A

2017年 座谈会



4月14日，我们特别邀请了平日里给予发那科诸多帮助和支持的各位专家教授前来参观我们在新产品发布展览会上展出的商品，并召开了座谈会。

出席者

东京大学名誉教授
 东京工业大学教授
 庆应义塾大学教授
 东京工业大学教授
 神户大学教授
 京都大学教授
 东京农工大学教授
 东京大学教授
 东京大学教授
 早稻田大学教授
 东北大学教授
 庆应义塾大学名誉教授
 东北大学教授
 名古屋大学教授
 东京电机大学教授
 理化学研究所主任研究员

樋口 俊郎
 新野 秀宪
 青山 英树
 高木 茂孝
 白濑 敬一
 松原 厚
 笹原 弘之
 石川 正俊
 浅间 一
 菅野 重树
 冈谷 贵之
 青山藤词郎
 厨川 常元
 社本 英二
 松村 隆
 大森 整

发那科株式会社
 代表取締役会长
 代表取締役社长
 ROBOMACHINE 事业本部长
 机器人事业本部长
 研究统括本部长
 硬件研究所所长
 软件研究所所长
 伺服研究所所长
 激光器研究所所长
 机器人机构开发研究所所长
 机器人软件开发研究所所长
 ROBODRILL 研究所所长
 ROBOSHOT 研究所所长
 ROBOCUT 研究所所长
 ROBONANO 研究部长
 ROBOMACHINE 事业本部次长
 基础研究所副所长
 技师长

稻叶 善治
 山口 贤治 (座谈会主持人)
 内田 裕之
 稻叶 清典
 松原 俊介
 桥本 良树
 宫岛 英博
 谷口 满幸
 西川 祐司
 安部健一郎
 加藤 哲朗
 佟 正
 高次 聪
 高山 雄司
 洪 荣杓
 藤元 明彦
 伴 一训
 须藤 雅子

(上述各位担任的职位为4月14日当时的情况)

社长：首先，非常感谢在座的各位专家和教授能在百忙之中抽出宝贵的时间参加今年的座谈会。在座谈会之前，我们带诸位参观了今年发那科在新产品发布展览会上展出的商品。我衷心希望诸位能不吝赐教，畅所欲言，提出宝贵的意见和建议。



社长

会长：和往年一样，今年各位专家和教授能莅临发那科参观考察新产品发布展览会上展出的商品，我们深感荣幸。虽然每

年展出的都是FA、机器人、ROBOMACHINE 的最新机型以及各种最新功能，但作为开发者，我们真挚地希望能借此机会向诸位展示未来的技术，所以往往容易作出逞强的展示。本次展会的重点是向大家展示现在就能使用的最新技术。高速度、高精度、高品质加工、加工面平滑度、各种物联网技术是发那科的追求，也是展览会的核心内容。在展示先进技术的同时，



会长

我们还向来宾展示了更加基本的、易于使用的功能、容易查看的界面、故障预测以及庞大的维护信息数据库为基础开发而成的任何人都能找到故障对策的检索系统等具有实践性的功能。作为未来时代的需求的机器学习、深度学习，以及应用了这些技术的 AI 技术，作为具有实践性的技术也是此次展位的焦点。关于这一点，也请在座的各位多多指教。

社长：首先有请樋口教授发言。

樋口教授：每年我都会参加这个展会，不难发现近几年的展出方式越来越成熟越来越先进，同时也越来越简单易懂。我觉得本次展会有几个特点。首先，发布新商品时对其采用的基本技术进行了说明。这样一来，即使不是该领域的专业人员也能借此机会了



樋口教授

解到该领域的最新动向。对学生来说，能学到生产技术和自动化技术方面的知识，是一个增长见识的好机会。如果可能的话，我希望发那科能将此次展会的主要内容设为常设展览，任何时候都能来参观。“高易用性”和“高运转率”是此次展会的两个主题。关于“高易用性”，从展示中我能看到发那科为了保证无误操作下了很大的功夫。我认为这与熟练的操作工在不断减少也有很大的关系。接下来，我想谈一谈“高运转率”。在展会会场入口我看到了三条标语：“高可靠性”、“故障预警”、“快速修复”。这三条标语大概是在三年前提出的。我记得在当时的座谈会上，作为“工业4.0”代表的制造业中与物联网相关的话题也成为了讨论的热点。我一开始认为这两者没有关系，但如果细想会发现两者之间有很紧密的关联。也就是说，连接设备及工厂所需的高度信息化和智能化无论怎么发展，如果无法保证各个终端设备能无故障运转，那么整个系统是没法正常运作的。随着物联网技术在制造业的深入发展，关于“高运转率”以及支撑“高运转率”的技术的重要性，人们的意识会不断提高。发那科建造了大规模的可靠性评价楼作为研发基地使用，可以看出发那科重视可靠性评价、看重以提高可靠性评价为目的的研发工作。从中我能看到的是发那科的先见之明。三年前的展会上当我看到那三条标语时，我的第一印象是“什么意思”。现在，我终于明白了这三条标语的重要性。

社长：非常感谢樋口教授的发言。接下来，有请新野教授发言。

新野教授：我的研究室目前正在研究前所未有的、以新型结构概念为基础的加工机床和检测系统。今天，参观了本届展会展出的新商品后，我发现我们的研究方向和发那科的研发方向共通的部分很多。对我来说，挑战



新野教授

不可能、制造各种打破传统框架的设备是一种乐趣。以前是这样，今后我也会一如既往地挑战新事物。最近，在光纤激光器的研究过程中，我感觉到光纤激光器具有很大的潜力，可以超出实际使用的范围。不会产生机械加工时的刀具磨损，具有设计紧凑、可直接控制刀具、智能化等特点，易于在各种加工系统中应用。鉴于这些特点，我们正在摸索将光纤激光器用于切割和焊接以外的领域的可能性。在展出商品中，我看到了在车床中运用激光器的系统。我非常期待下一届展会能看到更让人振奋的研发成果，比如将 ROBODRILL 与光纤激光器相组合的设备。此外，我还看到了激光监控系统的实时演示。作为发那科独创的产品，我觉得还有发展的空间。我这么说的原因是，前段时间我翻阅了一些与 FA 传感器和加工状态监控系统相关的论文，发现从70年代开始这个领域就没有什么大的发展，而在制造现场使用的 FA 传感器也基本上没有什么大的变化。考虑到这一点，我建议可以从研究全新的检测原理着手，以此为基础开发新型传感器和信号处理系统，创造只有发那科才能企及的全新的测量系统以及将加工、测量和控制功能相融合的智能化主轴。另外，参观 CNC 控制器方面的展出时，我觉得伺服技术和 CNC 控制器的开发已经遇到了瓶颈，因为从 CNC 技术的角度来说，现有的产品已经网罗了所有可能的功能。但是，如果能从 CNC 以外的领域吸收研发成果的话，开发与现有 CNC 不同的新型 CNC 控制器不是没有可能。大数据和 CNC 是我今天参观时最为期待的主题之一。虽然已 AI 和深度学习为展示的中心，但给我的印象是展示比较保守。在发那科的产品阵容当中能有效利用大数据的还有很多，我希望发那科能积极地向这个方向发展。最后我想说的是，也许是由于成本方面的原因，各公司在新材料的使用上并没有显著的进展。除了 CFRP 以外，各种新材料层出不穷，但无论是哪种材料都无法满足行业的需求，进而无法成为起关键作用的有效材料。发那科的产品涉及的范围较广，机器人、ROBONANO、主轴等很多产品都有使用新材料的可能性。我非常期待今后在发那科的新产品中能看到新材料应用的扩大。

社长：非常感谢新野教授的发言。正如新野教授所言，自70年代以来，传感器监控技术确实没有什么大的变化。下面将有由全权负责技术的内田部长，发那科的 CTO，对主轴进行说明。

内田：其实，虽然在本次展会上没有展出，但我们已经开始使用 ROBODRILL 开发预测主轴电机和主轴故障的商品。展出的素材很多，但本次展会，作为通用伺服商品，我们只推出了热位移补偿功能。关于 ROBOSHOT，与其说是补偿，更确



内田

切地说应该是磨损部分。虽然称为 AI 逆流监视器，但目的是为了对磨损部分进行预防补偿。在预防系统方面，我们也在积极开展各项研发。伺服研究所和 ROBODRILL 研究所在一年的时间里获得了大量的数据，经过各种尝试后，我们真切地体会到开发出能保证质量的产品是一件很难的事情。其实，这次 ROBOSHOT 的热位移补偿可以通过某种材料和某种模具轻松实现，但变为通用商品时，是否能适应各种条件是将商品化的难题。为了明年能有所建树，我们将一如既往地推进主轴系统方面的研发工作。

社长：接下来，让我们来听听青山英树教授感想。

青山英树教授：今年也能前来参观本届发那科新产品发布展览会，我感到非常荣幸。刚才樋口教授也提到了三年前发那科提出的“高可靠性”、“故障预警”、“快速修复”的理念，我认为这个理念是研发工作的根本所在，而 AI 和 IoT 物联网正是实现这一理



青山英树教授

念的工具。之前，我读到过一篇关于在通用汽车的工厂里发那科机器人能在故障前发出预警的新闻报道，这让我感觉到故障预警技术已深入到制造现场。一年前，发那科发布了 FIELD system，我对该应用程序在发布后有什么样的发展动向充满了期待。作为能将运转率监控、设备警报的处理内容可视化的应用程序，发那科展出了 FIELD system，但我现在还不是很理解 FIELD system 到底是一种怎样的应用程序。展示会还展示了很多使用 AI 的产品，我觉得发那科的商品研发能引领时代的潮流。比如热位移的识别、伺服的调整和故障诊断。这些功能都是通过 AI 进行识别的，如果对识别以后也就是数据收集后该如何有效运用数据、如何实现最优控制提供建议，我觉得这些对用户来说也是有价值的。AI 的工作原理是根据因果关系提供必要的信息，而让我觉得很欣慰的是发那科在以工程诊断为基础的商品开发方面也做得非常好。坦陈地讲，关于 AI 的内涵还有没能完全理解的地方，但不管是控制系统还是其他商品都是以工程诊断为基础作出了很多尝试，这让我感到发那科正在作出踏实并且重要的努力。此外，Fine Surface Technology（精细表面处理技术）的发展相当振奋人心。平滑公差功能也得到了强化，给人留下了深刻的印象。那有没有可能将 CAD、CAM、NC、伺服一元化，通过有效运用 CAD 数据创造更高度的加工机制？我觉得这可以成为一个潜在的研发方向。另外，还有一项让我非常感兴趣的是智能机械控制。实时控制温度和振动的原理我不是很明白，但通过实时控制温度和振动能让加工面焕然一新这一点让我印象很深。

社长：非常感谢青山教授对多个领域提出的意见。关于 FIELD 应用程序，很显然我们的展出没能回答您的疑问。但

是，发那科正在全力推进该项目的开发工作，希望明年我们的成果能满足您的期待。关于 CAD、CAM 的一元化，我们也觉得非常重要，希望下次有机会能和您详谈。精细表面处理技术是在内田的带领下开发的技术，我们请内田简要地介绍一下。

内田：如果观看 ROBONANO 和 ROBODRILL 的展览，大家会发现通过各种控制得到的结果非常有趣。从 CAM 到工具及加工条件我们考虑到了方方面面。如果出现加工面不好的情况，往往会归结于 NC 有问题或机器有故障。几年前我们做了各种尝试，最终发现，CAM、NC、伺服系统、机械构造、工具、加工条件都是影响加工面的要素。CAM 的问题可能会导致表面出现纹理，因 NC 的分配过粗而导致加工面出现问题需要进行细化，伺服的刚性不足时需要调节增益或进行过滤，机械刚性不足也会导致加工面出现问题。此外，工具的选择、进给、主轴速度和加工条件都是需要考虑的因素。发那科拥有这些综合性的技术，也拥有各种商品和功能，为了能通过这些商品和功能为客户提供咨询服务，我们正通过 one FANUC 推进各项举措。

社长：希望内田部长的介绍能加深各位对光整加工的了解。接下来，我们有请高木教授发言。

高木教授：整个参观过程，与其说是非常兴奋，不如说是惊讶连连。上一届展会介绍了 FIELD system，在此基础上今年新增了当前盛行的 AI，通过深度学习能开发出这么好的产品，我由衷地感到钦佩。最让我震惊的是可以通过 0.1 纳米的指令进行镜



高木教授

面加工的技术。虽然实际精度只有 1 纳米，但就我的专业领域集成电路而言，目前集成电路的最小线宽大概为 10 纳米。与集成电路的精细度相比，镜面加工 1 纳米的精度真的让人惊叹不已。另一方面，发那科至今还在维护 36 年前的产品，发那科开阔的胸怀和专业的服务精神令人敬佩。此外，研发协同作业机器人时，在电路结构方面我曾经给过一些建议和帮助，因此，此次我对发那科在协同作业机器人方面取得的进展非常感兴趣。去年的座谈会上，就如何提高协同作业机器人力觉传感器部分的精度，我曾建议需要噪音消减技术，通过模拟使噪音可视化、途经多重化，此外，降低信号频率也能成为消除噪音的一个方法。此外，几年前，我开始担任电器学会集成电路噪音消减技术调查委员会的委员长，因此接触过很多噪音消减方面的内容。前几天，与在某汽车制造商交谈的过程中，对方提到如今这个时代即使没有试制车也可以很清楚地了解汽车的性能。据他所说，噪音也可以进行 3 次元电磁分析，将噪音可视化即可调查在车内那个位置配线可以消除杂音。此外，某零部件制造商称，汽车制造中存在信息传输系统、电力

驱动系统、车体控制系统等多种规格，而通过双重路径进行传输的差动信号是当前的主流。也就是说，发生噪音时会同时产生正负两种差动信号，如果能去除正负差，也就能对消噪音。该零部件制造商还称，通过这种方式去除噪音时需使用多重化途径。最近，发那科向我咨询，“为了消除传感器的电气噪音，应该如何电路上下功夫？”关于模拟电路，周边电路的影响，如果不通过仔细计算有些部分是意识不到。只有认真计算，才能设计出抗噪音能力强的电路。电子电路对整体的影响力较弱，设计得再好，性能也很难提高10倍或100倍。但是反过来，在噪音消减设计中，如果电子电路设计得不好，信号可能会被噪音覆盖，因此电子电路的设计非常不起眼但却非常重要。这次，在和发那科探讨电路的过程中，我也受益良多。

社长：非常感谢您在传感器和电路方面对我们的指导和帮助。关于电路设计，我们还有很多不足。

桥本所长：不光是电路构造，在零件选择和配置方面高木教授也对我们进行了指导，让我们重新认识到只有考虑到所有要素才能提高模拟电路的精度。今后还请高木教授一如既往地给予发那科帮助和鞭策。

社长：在高木教授的指导下，希望发那科的电路设计能更上一层楼。接下来，有请白濑教授发言。

白濑教授：会长一开始提到，展示现在就能使用的最新技术是本次展会的重点。确实如会长所说，我今天参观的精细表面处理技术和智能机械控制等都是完成度很高的产品。无论是调整增益，还是使工具路径更顺畅，这些之前就有的技术因为CNC的处



白濑教授

理能力得到提高而成为了非常有效的技术。此外，为了完全根据NC程序的指令进行动作，CNC一直在进化。但是，我觉得已经到达极限了。正如青山教授所说，将CNC与CAD、CAM相结合是一个非常好的发展方向。通过将CAM与CNC相结合，能创造怎样的新功能或新产品，这也是我自己正在研究的项目。我衷心希望发那科也能开拓这个领域。例如，只要有CAD模型就能做出同样的加工形状，但如果把追求提高一个层次，就需要进一步读取设计信息。比如根据尺寸公差和表面粗糙度改变加工条件和切削方法等。如果能这样就好了。作为企业，需要保证产品质量，销售不完善的商品会被追究责任。但是，关于FIELD system，即使联合35家公司共同开发这个应用程序，也不表示所有应用程序的完成度都会提高。重要的是这个产品能否吸引用户。也就是说，即使这个产品还不够完善，存在一定的风险，也有用户愿意使用这个产品。有些用户不愿意冒风险，但也有愿意承担风险的用户。因为还不够完善所以就放弃商品化是很可惜的。我

觉得可以建立一种巧妙的体制，向愿意承担风险的用户提供使用的机会。打个比方，我是应用软件的供应商，即使我的软件在测试阶段没有发生任何故障，已经足够完美了，也不能保证和其他软件一起使用时不会发生问题。针对这种情况，如果没有补偿机制，即使平台已经就绪，对应用软件开发商来说风险太大，很难继续发展下去。FIELD system去年8月开始开放，据说今年4月会提供SDK(软件开发工具包)。我也想通过FIELD system公开我至今的研究成果，让更多的用户能使用我开发的软件。发那科将在今年9月对外提供应用软件，我们将继续关注FIELD system的进展。

社长：白濑教授，谢谢您的发言。关于将CNC与CAM相结合这一点，我们也觉得非常重要，今后还请您多多指教。接下来，松原教授，您有何感想？

松原教授：今天我想从FA的角度谈谈绿色机器人和AI。绿色机器人取得了很大程度的进步。我记得几年前看到这种大型机器人时，我很直接地说过这种机器人很难与人类进行协同作业。如今，我研究室里的几位法国研究员都想在机器人方面做研究。



松原教授

以往，根据日本的安全标准应如何设置安全栅栏及动作范围、如何让外国人了解日本的安全标准等都是很大的难题，而绿色机器人完全不存在这些问题。这是一种革命性突破，是一种了不起的进步。我们只需要把注意力集中在如何使用机器人上就可以了。这种技术能清除机器人和我们之间的障碍，作为研究人员，我衷心希望发那科能不断推进这方面的研发工作。说完绿色机器人，下面我想谈谈AI。和上次展示会相比，具体的实例显著增多。比如，实际测得数据之后，可以迅速显示其关联性。我们这些以机床测量为专业领域的研究人员做的就是“测量、收集、寻找关联性、应用”，仅此而已。AI技术已经可以作到“寻找关联性”这一步，这让我有些担心以后我们会不会失业。然而仔细想想，就拿热位移补偿来说，不仅是温度环境，运转条件也会产生一定的差异。并且，刚和铁的可切削性截然不同，加不加冷却水结果也会不同。此外，还存在机械的个体差异以及安装环境的差异。是靠近门，还是位于正中央，又或是离空调比较近，位置条件同样会产生差异。将各种数据汇集在一起后，AI究竟能从中发现什么关联性，对此我充满期待。但不容忽视的是知识产权的问题，也就是数据归属问题。今后我们必须考虑该如何妥善处理这些数据、新想法和智慧。展出商品中有很多激动人心的亮点，这让我感触良多。很感谢发那科能提供这样的机会。

社长：非常感谢您提出的宝贵意见。最多可搬运35kg重物的绿色协作机器人能减少高负重作业，市场发展空间较大，这是我们当初决定开发绿色机器人的理由。然而，小型机器人

也很受欢迎，目前正在通过各种尝试推进小型机器人的开发。

内田：在座的各位专家和教授都非常熟悉制造现场，通过大量的实验收集数据这一点给我留下了深刻的印象。能得到各位的支持和帮助是发那科的荣幸。正如松原教授所说，热位移补偿是制造现场的一大难题。我们的工厂也是如此，如果打开卡车停放区域附近的门帘，工厂内的温度会突然下降或上升。今后ROBODRILL需要综合考虑多种条件也正是因为这个原因。通过此次座谈会，我深刻地认识到，虽然困难重重，但我们必须要建立各种能自动获取数据的机制。如何对大数据进行解析、寻找理由及关联性属于深度学习的范畴，而深度学习基础架构的搭建、例如测量及观测方法、不断改变条件进行各种测试等需要最大程度地发挥人的智慧。借助松原教授的力量，我相信我们一定能取得技术突破。今后会有很多地方需要劳烦您，到时还望您多多指教。

社长：感谢内田本部长的发言。关于FA，最后能否请笹原教授发表一下评论。

笹原教授：我研究的是切削、研磨和增材制造(Additive Manufacturing)，所以我的评论可能更接近用户的视角。这次我看到了很多有趣的商品和技术，但今天我只想谈两点。第一点是光纤激光器，我也去年也提到过。我一直非常期待今年



笹原教授

能看到光纤激光器方面的新进展。与主轴、进给轴的联动动作的速度非常快，使工件随车床主轴以120m/min高速旋转的同时，可以打标。只有发那科才拥有这样的技术，这归功于发那科的伺服和激光技术。这是一项非常了不起的技术，所以我在想今后应该向什么方向发展这项技术。此外，我第一次听说可以根据激光照射点的动作同步调节激光功率的技术。比如，角度发生弯曲，激光照射点的速度随之降低时，可以降低激光功率。熔化材料时，激光热输入量的控制直接关系到产品的品质。除了焊接及切割领域，如果在需要熔化金属材料的增材制造中也能使用该技术，那么一定能制造出精度更高、质量更好的产品。我很有兴趣做这方面的研究。第二点与精细表面处理技术有一定的关联。做切削实验时最需要的是与加工点附近的切削力、振动、温度等相关的信息。从加工程序到CNC及伺服，机床能以良好的精度运转固然重要，但我认为，监控生成加工面的切削点的信息，并将其反馈至机床，从而实现精度更高、工具使用寿命更长的加工更为重要。我希望发那科能开发出可以监控加工点信息的机制，从用户的角度来说，这将非常有帮助。

社长：从用户的视角进行商品研发，这一点让我们受益匪浅。非常感谢您的鞭策。

西川所长：光纤激光器上有各种应用。我非常期待能与笹原教授合作，今后还请多多指教。

社长：座谈会的后半部分我们将讨论机器人和ROBOMACHINE，首先请石川教授发言。

石川教授：今天能有这样的机会参观发那科最新的产品和技术，我感到非常高兴，也非常感谢发那科能提供这样的机会。在座的各位当中估计有几位已经听我说过很多次，但是我还是想借此机会强调积极引进传感器，并通过传感器直接做出反馈，使机器



石川教授

人运作更快的重要性。今天，我从展出商品中看到了一些处于萌芽状态的希望，这是非常好的趋势，我很期待发那科能研发出运行速度较快的机器人。此次展出给我的印象是传感器需要得到进一步的重视和发展。仅凭当前的传感器很难提供属于未来的功能，我认为有必要丰富传感器的品种。使绿色机器人停止运行时可以使用力觉传感器，也可以采用通过全视觉(all vision)停止机器人的方式。为此，经济、快速的视觉至关重要。而且，如果能通过声学传感器或图像使振动可视化，就可以预测因振动而引起的故障。我的研究室过去也曾研究过机器人及视域，最近对加工很感兴趣。如果通过1毫秒视觉反馈加工控制的信息，加工精度会得到提升。所以，我希望发那科能在FA及ROBOMACHINE中引进机器人的传感器。将机器人与ROBOMACHINE相连接，这方面的技术研发非常重要。连接时，不是按顺序，而是根据传感器的信息，这样会使连接更顺利。

社长：非常感谢石川教授的发言。正如石川教授所言，在NC及ROBOMACHINE中灵活使用传感器这一点非常重要，目前正在大力推进这方面的研究。

石川教授：获取数据时，一定要连接各种传感器。高性能的传感器价格会很高，但如果只是获取数据而不用来进行控制的话，只要可靠性强，价格低的传感器也能满足需要。以获取数据为目的连接大量的传感器，这种思路与传统的想法可能有所不同，连同这一点一起研究也是有益的。

社长：非常感谢您提出的各种建议，我们一定会认真考虑可行的实施方案。接下来，有请浅间教授发言。

浅间教授：以机器人为中心参观此次展出后，我感觉发那科有三个发展方向。第一个方向是扩大空间的自由度。可以在现有的机器人上增加一个轴，或者在可移动台车(AGV)上安装手臂，这样一来可以扩展空间的自由度，从而扩大应用范围。第二个方向是“人类轴”。绿色机器人的新型号已经问世。作为无安全



浅间教授

栅栏的应用，可以通过共存型安装等大幅度地进行扩展。未来的日本，少子老龄化会导致劳动力不足这一社会问题日益严峻。因此，创造能雇佣女性及高龄人士的作业环境尤为重要。高龄人士作业时，视力会成为问题。高龄人士一般有老花眼，视觉模糊，因此作业范围有限。如果有支援体制完善的工作环境，工作起来会轻松一些。另外，在人和机器人的协调作业中，人的心理压力也不可小觑。以前，贵公司在新井教授和 NEDO 合作的战略尖端机器人项目中，研究了人和机器人协调作业对人产生的压力。最近，我们也在通过测量各种生理指标，比如心跳、出汗、肌电图、脑电波等，推测人在操作建筑机械时产生的压力、赛车运动员的压力等。评估作业人员在实际作业时是否舒适、不会感觉到有压力、是否身心愉悦是一项非常有趣的研究。第三个方向是网络。通过人和机器人的协调作业获得更多的信息，这一点已经得到飞速的发展。如今的 AI 基本采用深度学习，因此获取更多的数据至关重要。很多企业都还处于摸索阶段，但贵公司已经在研究非常好的应用。只有拥有先进的基础技术和可靠性强、精度优良的生产及加工设备，并能从中积累有用的数据，才能构建可行的系统。我深刻体会到只有像发那科这样的企业才有这样的实力。最后，我想谈的是建筑行业在机器人化方面的需求。最近我在做与建筑行业及土木工程行业的机器人化有关的项目，从中我了解到，让机器人做人类难以完成的工作，大型建筑承公司对此有相当大的需求。比如，在建设行业有 BIM (Building Information Modeling) 系统，在土木行业有 CIM (Construction Information Modeling) 系统。日本国土交通省正在开展一个名为 i-Construction 的项目，目的在于推进包括机器人和无人机在内的 ICT 化。我觉得 FIELD 能在这些项目或系统中大展所长。如果发那科能把握这个机会，一举进军土木建筑行业不是没有可能。

社长：非常感谢您的发言。扩大空间的自由度、AGV 等，浅间教授的发言涉及了很多方面。

安倍：在 AGV 方面，我们展出了可以在不插电的情况下连续运转 8 小时电池技术，这其实是这个领域的关键技术。AGV 和电池的进化对机器人的今后发展起重要作用。

社长：谢谢安倍所长的发言。接下来，有请菅野教授发言。

菅野教授：我想谈一谈协作机器人与人类之间的关系，以及与此相关的系统的物联网。协作机器人每年都会有新的发展，而且与人类的距离将越来越远。我认为，通过绿色机器人进行教学或技能传授等与人类紧密相连的高度作业完全有可能。如果能成功



菅野教授

开发这样的系统，就可以充分运用大数据和 AI，这也关系到生产系统整体的设计。我非常希望发那科的协作机器人能在

距离和内在上与人类更接近。建成这样的系统后能立即与物联网相连。可惜的是，日本物联网的发展有些滞后。物联网简称 IoT (Internet of Things)，日本可能比较重视“I”，但“T”的部分还有待提高。日本如何通过这个部分赢得主导权，关于这一点，最近内阁府的 Society 5.0 项目组以及测量自动控制学会也就如何应对超智能社会进行了探讨。但我认为，包括物联网和新的数据在内，日本要想获得主导权必须依靠企业的努力。从这个意义上来说，发那科非常有潜力。而且，绿色机器人与人类的关系极其紧密，应以此为契机，实现标准化，把握先机。大学老师说再多也没有用，还是要靠企业自主地朝这个方向发展。

社长：感谢您在协作机器人与物联网相连接的问题上给予我们宝贵的建议。

稻叶部长：确实，将机器人与人相连是最终的目标。从这个意义来说，协作机器人的发展至关重要。数据与数据相连，最终传输到机器再到人。我希望通过我们的努力最终能消除中间的分界线。只有消除中间的障碍才能使机器人向作业点移动成为可能。那时，无论是通过 AI，还是通过传感器收集到的周边信息，如何使机器人自发地进行作业，这一点是关键。

社长：接下来，有请冈谷教授发表意见。

冈谷教授：至今为止，我一直在研究图像识别、计算机视觉等所谓的 AI 的核心技术。两年前我参加发那科的座谈会时，曾经说过这样的话。“如果运用深度学习技术，电脑能和人一样识别事物。今后这可能会成为具有革新意义的技术，但发那科对此似乎



冈谷教授

并无不关心。”事后没过多久发那科便宣布与 Preferred Networks 合作，直到此次展会，机器学习、AI 等字眼变得随处可见，变化之快让我感到非常惊讶。(笑)但是，这并不是什么好笑的事情，反而，这才是最重要的。在 AI 的研发上，日本国内的企业和大学完全在美国之下。像 Facebook、Microsoft、Google、Amazon 这种市值全球排名前十、利润率极高的企业都将收益的一大部分投入在 AI 上。并不是说日本要与这些企业竞争、赶超他们，而是希望大家能意识到我们远远落后于美国、而且落差越来越大的这个现实。但遗憾的是，日本国内的制造企业完全没有危机意识。而像 Apple、Google 这种注重保守企业秘密、至今从来不将公司内部在做什么对外公布的企业，为了能招纳优秀的研究人员，也开始允许内部研究人员对外公布论文了。所以说，现在通过论文就可以了解这个世界什么已经成为可能了、什么还做不到。所以我认为，企业要通过相关的论文关注最新的研究动态，没有必要靠一己之力研发所有技术。发那科与 Preferred Networks 等公司合作一起开发新技术是非常好的决策。关

于深度学习, 90年代中期, 如果人类可以但计算机无法完成的图像识别方面的问题有10个, 大约在15到20年前, 10个问题中解决了1到2个。在过去的5年内, 相关研究取得了飞跃的进步, 计算机已经能解决10个问题中的8到9个。而现在, 计算机基本能解决所有问题了。但是还剩下两个问题。其一, 以更高的智能进行推论。所谓更高的智能, 换句话说就是人的常识。但这并不是图像识别问题, 而语言的问题。其二, 像机器人一样实用化。这一点, AI 还无法达到。为了解决这两个问题, 全球范围内大量的资金和人才都投入在这两个方面的研究上。所以, 今后机器人能否更自由地抓取物品, 机器人能否与人类进行更高度的协调作业, 这些我并不清楚。但我深信, 在不久的将来, 这个领域将出现大的变革。我觉得关注这方面的动向并及时做出对策至关重要。

社长 : 非常感谢您的建议。确实, 两年前发那科还没有和其他公司开展这方面的合作, 变化确实来得比较快。正像您所说的, 发那科需要把握先机。我们也希望能通过最新的研究论文了解哪些技术已成为可能、哪些还是空白, 同时在您的帮助下大力推进发那科在这方面的发展。还请您多多指教。接下来, 我们将话题转向 ROBOMACHINE。首先, 请青山藤词郎教授发表意见。

青山藤词郎教授 : 今天, 我想主要谈一谈 ROBONANO 在这一年内的性能越来越稳定了。在展会上能长时间演示切削加工就是一个很好的证明。作为商品, ROBONANO 的价值也得到了进一步提升。几年前下定决心



青山藤词郎教授

改变静压油润滑的导面是一个重大的转折点, 此次展会证明了当时的决定没有错。对于纳米加工机床来说, 能轻松地在短时间内完成加工准备非常重要。纳米加工机配备了测量设备和工具能完美协调的系统, 对于用户来说也非常容易操作。据我了解, 发那科计划将在欧洲市场销售 ROBONANO。对此, 我非常期待。在使用方法上, 欧洲市场有其独特的文化和想法。在销售和服务的过程中, 我觉得发那科也能学到很多东西。其次, 如果积极开发 ROBONANO 等超精密加工机床, 并不断提升产品性能, ROBODRILL 和 ROBOSHOT 等设备的性能也会随之得到提升。当然, 对 CNC 性能的提升也有很大的影响。所以, 只有不断挑战最尖端的技术, 才能综合提高其他方面的技术研发实力。从 ROBODRILL 展示的表面粗糙度来看, 以往超精密加工才能实现的加工面现在只要通过以粗加工为中心的设备就能完成, 这点让我非常惊讶。如果 ROBONANO 不好好努力, 说不定市场会被 ROBODRILL 抢走。虽然这只是个笑话, 但可以看出在 ROBONANO 开发中取得的成果对 ROBODRILL 的开发

起了很大程度的良性影响。

社长 : 非常感谢您的发言。确实, 我也感到 ROBONANO 的进步很大。

洪部长 : 无论是对油静压进行改变时还是之后, 当时的我什么也不懂。如果没有青山教授的指导和帮助, 我们就不会有今天的成长。在实际切削中, 与以往的 ROBONANO 相比, 现在的 ROBONANO 不会出现机器故障。我们在展会上成功地证明了这一点。今后仍有很多课题需要解决, 还请给予更多的指导和支持。

社长 : 下面有请厨川教授。

厨川教授 : 我主管纳米精度机械加工和医工学两个研究室。说到生产制造, 迄今为止只是制造形状, 今后在此基础上创造功能将变得越来越重要。比如, 创造具有功能性的表面, 即“Functional Interface Creation”, 以及在表面加入智能功能



厨川教授

的“Functional Intelligent Interface”将倍受瞩目。以医疗用品零件为例, 可以将植入物的表面设计成容易与骨骼紧密贴合的构造, 又或是在种植牙时可以使露出牙龈的部分具有杀菌效果从而避免炎症的发生。这些都可以实现。制造这种产品时, “制造形状+创造功能”这种理念非常重要。我认为 ROBONANO 的100皮米(0.1纳米)超精密机床是非常了不起的装置。如果精度到达皮米程度, 从创造功能这一观点来讲, 会诞生各种功能及性能。这一点已经体现在很多行业。比如减少机床主轴以及飞机等高速移动物体表面的摩擦阻力, 以及我刚才列举的医疗用品零件方面的例子。我认为, 今后附加各种功能的生产制造将受到重视。今年2月, 我在日本学术会议中主持了与皮米科技相关的专题讨论会。如果用 Pico Precision Advanced Processing, 缩写就变成 PPAP 了。(一首日本流行搞笑歌曲)(笑)当时还邀请了在座的各位教授登台演讲。纳米技术是50年前由谷口教授提出的关键词, 今后的关键词将变为皮米技术。因此, 我非常期待皮米技术能在贵公司生产的设备中发挥重要的作用。向表面附加功能并不是单纯地使表面更光滑, 还包括如何加入微细结构, 如何控制下面的结晶结构。我的研究室在实验中通过激光控制结晶结构, 发现了很多有趣的现象。比如, 能发现零部件的强度各向异性。如果加上这些, 制造企业就能产生性能更高、高附加值的零部件。并且, 正如青山教授所说, ROBODRILL 能达到的表面粗糙度让人非常惊讶。

社长 : 之所以 ROBODRILL 能加工出精度这么好的加工面, 那是因为使用了发那科的 CNC 功能。今后我们向客户推荐 CNC 时能以 ROBODRILL 为例进行宣传。下面有请社本教授。

社本教授：我研究的是切削加工和机床，今天我以 ROBONANO 和 ROBODRILL 为主参观了发那科今年的展出。刚才有其他教授提到，关于机床技术，就其是否能按照 NC 程序的指令进行动作这一点，已经达到极限。但是，近几年，从 ROBOMACHINE



社本教授

的性能及加工结果来看，我感觉有很大的进步。首先，关于 ROBONANO，0.1 纳米的分辨率能实用化，对我个人来说受益匪浅。而且，不仅仅是单纯地以 0.1 纳米为单位进行运作，0.1 纳米的分辨率还体现在加工结果和动作上。这可能是因为它结合了精细表面处理技术的原因。此外，我觉得这也归功于 ROBONANO 的基本性能得到了大幅提升。ROBONANO 的进化让我感到新的时代到来了。同时，虽然它的整体性能提升了，但售价却几乎没有变化。无论是从技术上还是从价格上都能让人感到实用性很强。如果下次有机会，我一定会把 ROBONANO 列入候选设备的名单。关于 ROBODRILL，两年前我参观时，它的加工结果已经能接近镜面。当时我想，如果 ROBODRILL 能达到如此高的加工水平，有机会我真的很想把它用在精密加工上。不仅是接近镜面的加工，发那科还开发了能最大程度使用电机动力以及对铁进行重切削的技术。最近，我在一家汽车零部件制造商看到了 ROBODRILL。高速、高精度，还能进行重切削，基本性能稳步提升。这一点非常好，我希望这样的技术研发能一直持续下去。今后，我希望能得到更多关于切削点的信息。从机床能否根据指令精确运作这个角度来说，技术确实会一点点地进步。但要想取得飞跃性的进步，我觉得有一定的困难。切削工序虽然复杂，但是反过来说，如果能好好控制，很容易就能拉开技术上的差距。如果能建立一种以某种形式获取与工序相关的信息并将其反映到加工机床控制中去的机制就好了。

社长：非常感谢您的宝贵意见和建议。关于如何获取切削方面的信息，刚才也有谈到过。虽然这是一个很大的难题，但作为 NC 制造商，我们将努力攻克这个难题。此外，关于如何实现以 0.1 纳米为单位进给的问题，其实就和发那科的 CNC 和伺服一样，我们也是通过实际操作才发现的。

内田：0.1 纳米设定和反馈也是如此，即使使用 ROBODRILL 和 CNC 也看不出实际的切削效果。但如果用 ROBONANO，能看到明显的差距。没有观测和测量，就没有技术进步，这是理所当然的。为了生产最先进的 NC，作为进行观测和测量的部件，ROBONANO 至关重要。

社长：下面有请松村教授。

松村教授：首先，关于 ROBONANO，我非常惊讶的是它的分辨率已经达到 0.1 纳米。并且，即使有切屑或灰尘也能保持精度。这种具有实用性的设备相当有魅力。关于

ROBODRILL 的切削功能，我见识到了它的两个用途。一是切削高品质精加工面，二是对粗加工工件进行重切削。ROBODRILL 在技术上的进步，特别是能高效率地切削钢质材料这一点，给我留下了很深的印象。此外，因为持续以最大功率运作的时



松村教授

间有限制，所以显示能持续以最大功率进行切削的时间对用户来说是一项很有魅力的功能。作为更高度的应用，可以通过 FIELD system 收集这些数据，并保存设备的扭矩信息及负荷信息的履历。FIELD system 能根据这些数据诊断设备主体的老化程度，并向用户提示设备维护的时间及内容。根据设备的使用环境和运行状况，即使是同一型号的设备也会存在个体差异。此外，即使在出货时，所有设备的特性也不尽相同。因此，对于客户来说，如果有能根据设备的个体差异，在操作方法上提供支援的系统，那是求之不得的。即使是组合了机器人的 ROBODRILL，如果同时考虑机器人和加工机床的维护，并进一步提高设备的可维护性，那么它将不断进化成更便于客户使用的设备系统。还有一个让我非常感兴趣的是与机床热位移补偿相关的技术，我觉得这也是非常有魅力的成果。原理是通过安装感应器来补偿精度。作为设备制造商，我觉得能做到这个程度已经足够了。至于今后的课题，针对工具热膨胀的补偿可以算其中一个。加工点附近会因切削热而导致工具膨胀，如果能开发出针对这一点的补偿功能，就有望实现更高精度的加工。虽然这在技术上比较困难，但我还是很期待发那科能开发出适用于这种情况的监控技术。最后，我也很期待贵公司今后在 AI 技术上的举措。很显然，AI 和深度学习无法满足与生产制造相关的所有需求。特别是如果学习的数据有问题，那就无法确保稳定的判断和响应。关于学习的程序，用来判断示教数据是否准确的建模技术和仿真技术能发挥有效的作用。

社长：非常感谢您的建议。关于通过 FIELD system 收集 ROBODRILL 的各种信息这一点，目前有机器人 ZDT 这一解决方案。今后我们还打算将 ZDT 用于 ROBOMACHINE 以及 CNC 的功能。

会长：非常感谢您提出的宝贵意见。我觉得传感技术以及组合了传感技术的 AI 技术具有很好的发展前景。如果能在实验阶段使用大量的传感器以获得各种基本数据，而在实际商品中可能地减少传感器的数量，开发既经济又能发挥同样功能的机床补偿功能，那么设备的实用性会非常高。关于如何实现这一点，还需要各位专家和教授的指导和帮助。

社长：下面有请大森教授。

大森教授：今天，我主要参观了 ROBONANO、ROBODRILL 和 AI。我是早期的 ROBONANO 的用户，

多年来一直把它用在研究上。近年来，在与企业进行合作研究的课题中，难切削材料出现的频率越来越高。曲面、沟槽、大口径，围绕这三点出现了各种各样的难题。此外，用以前的ROBONANO会遇到切削不了的情况，今天看到新型ROBONANO的现场演示，让我非常心动。光学部件方面的研究较多，其中大多数都使用RMS表面粗糙度进行评估。如果是1纳米级，切削会有些困难。特别是光学零部件，需要对X光等波长较短的光进行反射或控制。光波长越短，对表面精度的要求越高。因此通过亚纳米、皮米级的控制实现相应的表面粗糙度变得越为重要。这一点在本次展出的ROBONANO上得到了很好的体现。就我个人而言，我还想要一台ROBODRILL。先用ROBONANO切削，在制造最终的样品之前，一般还要进行预加工。用ROBONANO进行预加工比较费时间，我也考虑过外包，但工件来来去去，再加上加工准备工作，效率非常低。今天看到ROBODRILL能发展到如此先进的程度，我在想，如果将ROBODRILL和ROBONANO连在一起使用，从预加工到最终精加工一次性完成，不仅能保证精度，还可以最大程度地削减ROBONANO的精加工费用。这样一来，既缩短了加工时间，又降低了成本。将ROBODRILL和ROBONANO组合在一起使用还可以进行粗加工，两个我都想要。刚才其他教授提到了电火花加工机床的AI热位移的问题，学生时代我曾在发那科接受过电火花加工机床热位移测量方面的培训，因此听到这个话题时不禁想起了当时接受培训的场景。如今通过AI就可以进行补偿，折让我感触很深。回到ROBONANO这个话题。进行超精密加工时，做加工准备是需要专业技能的，如果技能不熟练就会导致产生不良品。加工准备没问题了，接下来还有切削条件。而对设定条件进行调整时也需要专业技能。如果能将这些部分自动化，那使用ROBONANO就没有门槛了，任何人都能使用。从这个意义上来讲，AI的运用将变得非常重要。我的研究室也在研究加工条件的最优化，我认为最关键的是了解参数的重要度。如果能发现什么条件和什么条件最重要，而且对提高加工精度非常有效，那其他参数不改也无所谓了。ROBONANO也是这样，如果能将一些好的发现，比如“加工这个材料时用这个设定特别有效”，预先加入数据库，客户设定条件时就会很轻松。而且，如果今后AI能起到帮助作用，那么即使是对操作不熟练的人员也能立即使用ROBONANO。如果能实现，那皮米级精度普及的时代就正式到来了。

社长：正如大森教授所说，ROBONANO得到了越来越多客户的青睐。对此，我们既感到非常高兴，也清楚地意识到绝



大森教授

对不能失败。我衷心希望，在各位专家和教授的支持和帮助下，发那科能把ROBONANO打造成更完美的产品。下面有请青山藤词郎教授发言。

青山藤词郎教授：我谨代表今天受邀参加座谈会的教育研究机构的各位向贵公司表示感谢。大学是教育研究机构，为社会培养优秀人才是我们的职责所在。在座的各位都是在社会各个领域起领导作用的专家和教授。我希望诸位能以大学为平台，在各自的领域为日本的制造业培养更多优异的人才。同时，我真挚地希望贵公司能继续与今天受邀前来参加展会和座谈会的大学、研究所等教研机构合作，共同推动日本制造业的发展。今天，大家谈到了AI、硬件等各方面的内容。其中，绿色机器人(协同作业机器人)备受瞩目。据说在不远的将来日本人口将减少至8000万人左右，如何解决劳动力不足的问题将变得非常重要。以此为背景，绿色机器人在生产现场将发挥越来越大的作用。发那科每年都召开座谈会，创造交流和讨论的机会。这么做的原因是应该想认真听取在大学等教研机构工作的科研人员的意见和建议，并以此为参考推进今后的生产制造。发那科切实地意识到聆听来自制造现场的意见、把握制造现场的需求是非常重要的。生产制造中有各种各样的技术难题。打个比方，有一个工件，如何搬运、如何对工具进行定位、如何避免刀具发生干涉，首先会有这些基本问题，之后将根据这些基本条件进行零件加工。往往这些基础性的问题与用户的关联最为密切。在此基础上才有AI。发那科在基础部分做得非常扎实非常牢靠。我认为以这样的姿态开发支撑制造业的FA技术是至关重要的。希望发那科能一直坚持最为根本的原则，不断推进生产技术的发展。另外一个重要的课题就是如何做好客户服务。我认为发那科在这两方面都做得非常好。今天座谈会上讨论的内容既有广度也有深度，有很多能给人以启示和借鉴的精彩建议。今后，希望诸位能继续支持日本的生产制造，共同推动日本的制造业在世界范围内的发展。

社长：再次感谢各位专家和教授百忙之中莅临发那科，能聆听到各位宝贵的建议和意见，我们深感荣幸。

FG会议 (FANUC Global Conference)

今年3月15日到3月17日举办了为期三天的FG会议(FANUC Global Conference),和往年一样,全世界发那科集团的员工代表齐聚一堂,围绕今后的商品开发和销售战略展开交流。
会议在去年建成的FANUC Forum召开,与会人数创历史新高。



以“透明严谨”、“one FANUC”、“高可靠性、故障预警、快速修复”、“服务第一”为关键词,员工代表们围绕各项主题进行了热烈的讨论。

以运用深度学习和机器学习的各种AI功能以及能实现高品质加工的精细表面处理技术为首,员工们就即将发布的新商品、新功能展开了激烈的讨论,现场气氛活跃。这让我看到了发那科的未来。未来,发那科将引领全球生产制造现场的革新,对此我深信不疑。

此外,会议最后一天,与会人员来到实施各种测评实验的可靠性评价楼,参观了大型测评设备。以此为机会,我们向各位员工代表灌输了一项重要的原则,即追求极致的可靠性是发那科的根本所在。



全部会议结束后,会长亲自主办了一场晚会,进一步促进了员工代表之间的沟通和交流。



协同作业机器人荣获大河内纪念生产奖

发那科在 ROBOSHOT 组装工厂使用的高效组装系统获得了高度评价。该系统采用协同作业机器人，被评为“协同作业机器人与人相协作的高效组装系统”，荣获财团法人大河内基金会颁发的第63届（2016年度）大河内纪念生产奖。

3月24日，颁奖仪式在日本工业俱乐部会馆举行，大河内纪念会吉川弘之理事长向本公司山口社长颁发了奖状。

发那科成功开发了世界首个最多可搬运35kg 重物的协同作业机器人 FANUC Robot CR-35iA。运用独创的传感器软件实现了安全功能，为协同作业机器人的开发提供了安全保障。CR-35iA 是世界首个获得国际标准 ISO 10218-1安全认证的协同作业机器人。安全性性强，无需安全栅栏。同时，能大幅提高重物搬运、零件组装等各种作业的效率。

本公司在 ROBOSHOT 的组装过程中，针对向滚珠丝杠中插入轴承单元的组装工序，我们引进了协同作业机器人，并通过人与协同作业机器人的协作使高效组装系统成为了可能。通过该系统，以往需要两个人的作业现在只需要一个人，有效节省了人力。并且，将人从高负重作业中解放出来，减轻了作业负担，从而大幅降低了发生工伤事故的风险。



大河内基金会吉川弘之理事长向山口社长（中央）和稻叶专务（右）颁发奖状

CR-35iA 是世界上唯一一台负重能力强、能长距离移动的协同作业机器人，目前被广泛运用于汽车组装、机械加工及装配、物流等多个领域。我们将加速在以手工作业为主的组装工序中引进机器人的步伐，为解决先进工业大国因少子老龄化而导致劳动力不足的问题作贡献。

发那科曾荣获过四次大河内纪念生产奖。获奖年度和获奖理由分别为：1981年度“以机械加工单元为核心的大型灵活生产系统的实用化”；1995年度“多层印刷配线板全自动生产系统的开发”；2002年度“采用智能机器人的长时间无人机械加工系统的开发”；2008年度“由智能机器人单元组成的高度自动化电机组工厂的实现”。此次为第五次获此殊荣。



用于 ROBOSHOT 组装工厂的协同作业机器人与人相协作的高效组装系统



协同作业机器人 CR-35iA

* 大河内奖是为了纪念大河内正敏工程博士（1878-1952）从大正10年（1921年）至二战结束的25年间作为理化学研究所所长为学术界及工业界留下的伟大功绩而设立的权威奖项。其旨在继承大河内博士“振兴科学技术、提高生产力”的遗愿，每年对在生产工程学及生产技术领域取得显著成绩的个人及团体进行表彰。

展览会信息

EXPOMAFE 巴西



巴西国际机床工具展览会(EXPOMAFE)于2017年5月9日(周二)至13日(周六)在巴西首都圣保罗举办。



发那科南美公司以及经销商 Mitsui Motion Máquinas 公司参展,展示了发那科的商品。其中 ROBOTDRILL 和机器人自动化方案吸引了众多来宾的关注。

MACHINE TOOLS AFRICA 2017

南非约翰内斯堡国际机床及金属加工展(MACHINE TOOLS AFRICA 2017)于2017年5月9日(周二)至12日(周五)在南非约翰内斯堡展览中心举办,该展会为非洲最大的机床类展会。

来自日本、美洲、欧洲、中国、韩国、台湾等国家和地区的60多家公司参展,以各类机床、机器人及工具为主要展品。

本公司的海外子公司发那科南非公司以会场内规模最大的展区展出了各种 FA、机器人和 ROBOMACHINE,吸引了众多来宾,其中以当地企业为主。



入社仪式



全体新员工

4月3日举行了入社仪式,191名新员工正式加入发那科。稻叶会长在讲话中表示,他对肩负未来的年轻人寄予了殷切期望,希望他们能积极进取、奋发图强。

发那科的四季



白鹤芋

这个季节最吸引眼球的身姿便是美丽而楚楚动人的白精灵“白鹤芋”。白色的花瓣其实不是花,在植物学上,它是一种被称作“佛焰苞”的叶子。

FIELD system

FANUC Intelligent Edge Link & Drive system



FIELD system是以“Edge Heavy”这一理念为基础，
将最新的物联网技术与最尖端的
AI技术相结合的开放式平台。
发那科将借助该系统，与全世界的同行一起对制
造现场进行革新。



FANUC新闻 2017年-II
发那科株式会社

邮编401-0597 日本山梨县南都留郡忍野村 <http://www.fanuc.co.jp/>

电话: (+81)555-84-5555(总机) 传真: (+81)555-84-5512(总机)

发行负责人: 广告部次长 行贞 直树