

FANUC

NEWS



2018年5月11日拍摄

2018-II

新产品发布展览会

发那科于4月17日和18日在总公司的自然馆内举办了“发那科新产品发布展览会”。今年天公作美,有8600多名宾客莅临本次展会,创下历史最高纪录。本次在“互联”“可视化”“思考”的基础上强化了“移动”功能,展示了“FANUC 的 IoT”功能、“FANUC 的 AI”功能、QSSR(Quick & Simple Startup of Robotization)功能等,其中,“FANUC 的 IoT”功能可以智能高效地对客户制造现场的机器进行驱动,“FANUC 的 AI”功能已经开始安装在 FA、机器人以及智能机械上,QSSR(Quick & Simple Startup of Robotization)功能可在短时间内简单地将机床与机器人相互结合,在这里可以参观到发那科利用最新技术提出的方案。



在“FANUC 的 IoT”即 FIELD system 展位,我们展示了运行监控应用 *iPMA* 以及进一步升级后的 *iZDT* 功能,运行监控应用 *iPMA* 可利用完善的数据分析功能将可能引起不良发生的变化点及经年变化可视化,升级后的 *iZDT* 功能可利用收集的数据实现远程维护,很多来宾表示想要立即试用。

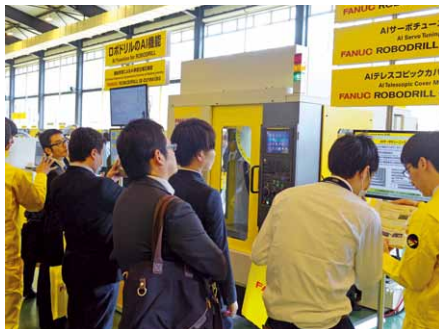
“FANUC 的 AI”功能逐渐实用化,包括热位移补偿、伺服调整、主轴电机的故障预测、机器人的轨迹控制、散堆工件取出应用等,获得了来宾的广大好评。



在 FA 展位,我们展示了通过整合发那科技术得到的用于缩短循环时间的快速循环时间技术、实现智能手机及模具加工所需高品质加工的光整加工技术、以及为这些技术提供支持的智能机器控制,赢得了众多来宾的关注。

在机器人展位,我们主要展示了 SCARA 机器人的产品阵容和高速高精度的组装作业、通过搭载到 AGV 上扩大了适用范围的协同作业机器人、实现了小型化和高速处理的3D 视觉传感器、对航空器产业进行适用演示的超大机器人等,始终吸引了很多人围观,可见到场人员对自动化和机器人化充满兴趣。

在智能机械展位,我们用实机展示了热位移补偿等的 AI 功能、为引进机器人系统提供支持的 QSSR 功能、对机器运行状态进行监控的 LINK*i* 功能、可对周围机器进行控制的 *iHMI* 功能、广泛适用于汽车光学部件模具超精密加工及手表零件超微细加工的加工类纳米加工机床 ROBONANO 的实际加工等,赢得了来宾的广泛好评,还有很多来宾针对实用进行了详细咨询。



另外，我们还设置展位展示了新发那科服务网站的丰富的用户支持功能，介绍了新设的发那科学院，很多来宾前来参观，并对网站登录、教育课程进行了咨询。

【主要展出产品】

one FANUC

FIELD system

制造现场的“互联、可视化、思考、移动”

发那科的 AI

在现场效果立竿见影的 FA、机器人、智能机械、FIELD 的 AI

QSSR

机床、智能机械与机器人的简单连接

FA

可实现高品质加工的 CNC 伺服技术

光整加工技术

可缩短循环时间的 CNC 伺服技术

快速循环时间技术

根据机器状况的变化优化控制

智能机械控制

全面支持加工现场的各项作业

iHMI 与丰富的应用程序

高性能高可靠性产业用电脑

PANEL iH Pro

CNC 系统的预防保全

CNC、电机、放大器的故障预测功能

连接工厂设备能够立即可视化

MT-LINKi

正确预测各机器的加工时间

FIELD 加工时间预测功能

实现高速高精度加工机床的激光器系统

FIBER LASER FF*i*-A 系列、Series 30*i*/31*i*-LB

激光焊接及切割机器人系统

FIBER LASER FF*i*-A 系列与 FANUC Robot

机器人

搭载 AGV 的小型协同作业机器人

CR-7*i*A/L

利用 3D 视觉传感器的配套系统

CR-15*i*A、3D 视觉传感器

协同作业机器人与作业者的协同组装作业

CR-35*i*A

电弧焊机器人系统

ARC Mate 100*i*D、ARC Mate 120*i*D

三维视觉追踪系统

LR Mate 200*i*D、3D 视觉传感器

使用 3D 视觉传感器的预先准备系统

M-20*i*B/25、3D 视觉传感器

SCARA 机器人的介绍与应用示例

SR-3*i*A、SR-6*i*A

汽车内板涂装系统

P-1000*i*A、P-35*i*A

利用清洗机器人的零件清洗系统

R-2000*i*C/210WE、LR Mate 200*i*D/7WP

维护、故障诊断、使用讨论功能

ZDT(零停机时间)、ROBOGUIDE

智能机械

利用 ROBODRILL 与机器人的加工系统

ROBODRILL α -D*i*B 系列与 FANUC Robot

利用 ROBOSHOT 与机器人的精密注塑成型系统

ROBOSHOT α -S*i*A 系列与 FANUC Robot

利用 ROBOCUT 与机器人的加工系统

ROBOCUT α -C*i*B 系列与 FANUC Robot

提高易使用性与运转率的加工类 ROBONANO

ROBONANO α -NM*i*A



4月20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，之后召开了座谈会。

出席者

东京大学名誉教授
 庆应义塾大学教授
 东京工业大学教授
 东京工业大学教授
 神户大学教授
 东京农工大学教授
 京都大学教授
 东京大学教授
 早稻田大学教授
 东北大学教授
 东北大学教授
 东京大学教授
 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 俊郎名誉教授
 青山 英树教授
 新野 秀宪教授
 高木 茂孝教授
 白瀬 敬一教授
 笹原 弘之教授
 松原 厚教授
 堀 洋一教授
 菅野 重树教授
 冈谷 贵之教授
 厨川 常元教授
 国枝 正典教授
 社本 英二教授
 松村 隆教授
 大森 整教授
 (排名不分先后)

发那科株式会社
 代表取締役会长
 代表取締役社长
 智能机械事业本部长
 FA 副事业本部长
 研究统括本部长
 基础研究所所长
 硬件研究所所长
 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
 技师长

稻叶 善治
 山口 贤治 (座谈会主持人)
 内田 裕之
 野田 浩
 松原 俊介
 宫岛 英博
 橋本 良樹
 谷口 满幸
 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

(上述各位担任的职位为4月20日当时的情况)

山口：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。今天还请各位多多关照。首先有请稻叶会长讲话。



山口

稻叶：非常感谢在座的各位专家和教授参加今天的座谈会。我们为了能够在每年一届的公司内部展览上同时向各位展示FA、机器人、智能机械的全新技术，以提升单个产品的水平为

核心，不断推动高性能化、高精度化及高速化的开发工作，然而从最近的趋势来看，无论产品性能多么优秀，不会使用也没有任何意义。

而如今这个时代需要将过去单独运行的机器人或机床结合到一个系统中来使用，很多情况都要利用不同组合来

进行尝试。从这一方面来看，当今时代易用性变得非常重要。而且正如最近工业4.0、互联工业中介绍的那样，要通过互联来发现问题，然后再推动智能化，用于实现智慧型工厂及智能



稻叶

工厂的技术愈发重要。

本公司这次就是秉持这样的观念对展览会进行布局，并推动着产品的开发。目前我们只是思想走在前沿，现实中还有很多不足之处。希望各位专家和教授今天能够畅所欲言，为本公司提供宝贵意见。时间宝贵，还请在座各位多多指教。

山口：首先有请樋口教授发言。

樋口教授：正如刚刚会长在讲话中提到的那样，本次展示以 FIELD system 为中心。FIELD system 荣获了 IT Japan Award 最高奖、十大新产品奖增田奖、日经优秀产品服务奖日经产业新闻奖的最优秀奖，每个奖项都是最高奖。我在此先表示祝贺。虽然



樋口教授

产品投放到市场上时间尚短，但却得到很高评价，未来发展可期。本周正在幕张举行的 TECHNO-FRONTIER 中也对 FIELD system 进行了介绍，我在展区认真听取发布内容做足了功课。

德国提出工业4.0时，我认为将快速发展的信息技术运用到生产活动中是必然结果，无需感到紧张。国家项目有从上游开始构建系统的习惯，但是 FIELD system 则更加重视机床、机器人等边缘设备，运用边缘设备本身拥有的功能。另外还向想要使用 FIELD system 的用户陆续提供可满足用户要求的使用方便的应用。我深切感受到发那科重视现场的态度。

然后，我还在本次展览会中发现与其他公司的联合开发开始显现成果。我认为既然正在与其他机构积极开展合作，那么是否也应该设置一块合作成果的展区呢。

我发现在这次展会中不止一次地看到发那科公司内部各部门的技术结合。例如，为机器人开发的视觉传感器被运用到加工机床上。ROBODRILL 和 ROBOSHOT 的工件搬运等也灵活运用到了机器人。

我的专业中大型伺服电机比较有意思。伺服电机的快速加减速是一大难点。现在的性能是过去的多少倍啊？

谷口：从扭矩来看大约是10倍。

樋口教授：干得不错嘛。大型产业机器上应该有很多高速移动、精准定位、翻转动作的要求。注塑成型机、伺服冲压机等等的电动化技术从发那科开始起步，我希望发那科能够继续在大输出功率伺服领域中有所建树。我就说这么多了。

山口：感谢您的发言。接下来首先有请青山教授、新野教授、高木教授、白濑教授、笹原教授就 FA 发表一下各自的看法。

青山教授：我是庆应义塾大学的青山。我对每年参观公司内部展览感到非常期待。本次所有参展产品中，我最为感到惊讶且充满兴趣的是 FIELD system。FIELD system 在前年就已经发布，而且在 JIMTOF 上与多家公司的机器实现了互

联，但老实说我在去年之前还认为这只停留在提出理念的阶段。

但是我今天参观之后，看到了具体的系统、使用方式和效果，FIELD system 已经形成在生产制造中实际发挥作用的雏形。另一个让我感到吃惊的是搭载 NVIDIA 的服务器，其完成度很高，可作为实用系统发展成生产系统。

不过向市面上推出应用程序时，由谁承担责任是个问题。

由于这是软件，应该无法做出100%的保证。我有些担心实际运用过程中，发生事故时责任由哪方承担。另一方面，我很关注如何使边缘设备变得智能。边缘设备确实需要智能化，若要将边缘设备收集的数据反馈到生产中，就必须确立一种方案，将数据保存在边缘设备或者雾端、云端上以扩大运用范围。将所收集数据中的哪些保存在边缘设备中，哪些放在雾端，哪些放在云端，这些划分方法会因不同应用程序或者应用程序的制作方法而有所差异，我感觉非常有难度。我以前在这个会议上提出过 CAD/CAM 一元化。道理大家都明白，但实施起来相当困难，在实现 CAD/CAM 一元化之前还需要运用边缘设备，而我认为智能运用边缘设备的其中一个方法就是在理解 NC 控制机制的前提下制作加工数据。

然后，模具也刚刚开始 IoT 化。目前有一种趋势，就是逐渐开始使用传感器及分析软件，例如在注塑成型用模具中嵌入几个传感器来监控成型状态，或者嵌入到冲压模具中根据压力变动来观察冲压的成型状态。如果能尽早将这种新型模具系统与 FIELD system 相互结合，那么使用模具的生产体系将变得更加高端。我建议用 FIELD system 的应用程序创建一种机制，能够根据传感器提供的信息向操作者提出成型性更佳的条件。

还有一点，在运用发那科产品所使用的 AI 系统时必须由专业加工人员来确定阈值，这点我能够理解，但对于今后的顾客可能要确保非专业人员也能使用 AI。

下个阶段不仅要灵活运用收集到的大数据，还需要建立一种机制，运用这些大数据实现智能化，并开展高效生产。

然后，我还参观了 ROBODRILL 的重切削、L/D 的大型深孔加工，对其高规格感到非常震惊。我的发言到此结束，请恕我坦率直言。

山口：感谢您对 FIELD system、AI 乃至 ROBODRILL 实际切削等多个方面的看法。接下来，有请新野教授发言。

新野教授：感谢贵公司邀请我参加今天的展览会和座谈会。我对每年能借此机会参加“未来生产工厂”的讨论感到非常期待。

最近 IoT、AI 的使用得到大力宣传。今天的展览会上发布了与



青山教授

互联工业及 AI 有关的新产品，我从中感受到贵公司遵循国家政策将新产品快速投放到市场中的热情。

而且每种产品的完成度都很高，与去年发布的产品相比有了长足进步。首先是视觉技术，我们研究室也正在积极运用视觉技术开展研究，我在本次



新野教授

展览会上参观了应用视觉技术的机器人及状态监控系统。无论哪种技术，所开展的研究开发工作都极具先驱性，对于我带去的学生而言是一次非常好的学习机会。

然后是大数据，去年的展览会以服务领域为中心对大数据进行了介绍。本次大数据在 ROBODRILL 运用上的发展给我留下了深刻印象。

目前已建立了有助于故障诊断及操作者支援的系统，所以我们就下一阶段实现根据自诊断结果进行自我修复的功能的可能性交换了意见。

在传感器方面则展示了光纤激光器，通过与其他公司合作具体开发出传感器，并将该传感器组装到机器人上，实现了更加精准的定位精度。

我们虽然也使用光纤激光器对加工开展了研究，但目前有些地方还处于不断摸索阶段，我希望以今天的展示内容作为参考继续深入研究。

给我留下深刻印象的是 ROBONANO 的功能，结构形态发生巨大改变，获得了可实现0.1纳米分辨率控制的优秀成果。当得知贵公司在短时间内获得液体静压轴承技术，实现高钢化、高精度化，并已经达到可作为产品出货的阶段时，我感到非常震惊。

本次展览会比过去更加强调“使用难易度(易用性)”，但可能是我自己学习不够的缘故，这并没有引起我太多共鸣，期待明年的展览会办得更好。稻叶会长在本座谈会的开始提到“通过互联来发现问题，实现智慧型工厂”，而展览会上也随处可见涉及“智能化(intelligent)”的新产品，但这与过去的产品究竟有何不同，这与我印象中的智能化还有些许差距。这些产品在明年的展览会上会以何种形态发展进化，对此我非常期待。我的发言到此结束，谢谢各位。

山口：感谢新野教授对使用难易度和智能化的内涵提出宝贵意见，我们明年会在这方面做出改善。接下来，有请高木教授发言。

高木教授：感谢贵公司本次还邀请了我的学生。刚才新野教授在讲话中提到了0.1纳米的加工指令，我所从事的集成电路专业过去认为极限在4纳米左右，但去年同样也实现了1纳米的指令，而今年又继续减少到十分之一，对此我感到非常惊讶。我最感兴趣的是协同作业机器人，现在已开发出可搬运重15千

克的机型，据称所采用的方式与过去大相径庭，具体询问哪些方面不同后，工作人员告诉我本次的特点是电路本身温度漂移较少。

去年我已经介绍过，我在噪声委员会上询问过很多人的意见，大家都表示噪音对策主要是“找出发生源，找到混



高木教授

入路径，脚踏实地地讨论对策”，没有捷径。另外还有一点，我们容易将噪音对策放在最后，但是组装结束后再调试机器非常困难。另外还有一点，我们容易将噪音对策放在最后，但是组装结束后再调试机器非常困难。

去年发那科就零件配置向我提出了几个问题。这些问题似乎与电路没有任何关系，例如寄生电容的相关问题，拉线过程中应将桥电路的电阻算在连接器和应变仪中的哪一方上，通过计算能够给出答复，但是从物理角度来看零件都有固定的位置，很难对其做出更改。另外还有人问我 A/D 转换电路采用哪种方式比较合适，问题更加具体细致，这方面似乎已经做到了极致。我认为如果要更进一步，不应在已经完成的机器上下功夫，而应从根本上重新开展研究，这样才能有新的发现，我希望能够在这些方面提供一些帮助。还有一点让我比较关心，那就是故障。如何预测故障依然非常重要。我认为自己在这方面能够为故障检测等提供某些帮助。我就说这么多了。

山口：感谢您提供宝贵意见。接下来有请白濂教授。

白濂教授：我是神户大学的白濂。感谢贵公司今年依然对我发出邀请。我对 FIELD system 也非常期待。为了让 FIELD system 广泛普及，要尽可能使其使用方便。在此基础上接下来就是如何使机床及机器人的用户感到满意，如何帮用户产生新价值。那



白濂教授

么必然要提供高性能高品质的硬件，但更为关键的是如何使用 FIELD system 这一平台提供服务和便利。FIELD system 的多个应用程序已经问世，今后使用将会更加方便吧。我以这种心态参观了本次展览会。但是正如青山教授指出的那样，无法100% 保证应用程序的可靠性是一大问题。我去年说过可能还需要一种防备应用程序故障的类似保险的机制。据负责人介绍，由于不能提供粗制滥造的应用，所以要在某种程度上对功能和可靠性进行检测，但我觉得为了让顾客满意，可以让用户自行选择。例如，提供用于测试的样品应用，然后免费提供给用户试用。点赞数量增加，当“赞”超过一万个时，升级正式应用。向用户提供对应用功能及可靠性进行评估的场所来对应用进行评估，如果能够形成这种机制，那么发那科的负担和责任将会有所减少。

在 IoT、AI 方面,需要考虑如何与 FIELD system 开展合作。展示中总结道,所收集数据的数量、品质和种类对 AI 学习而言非常重要,这一点完全正确。如今可通过 IoT 进行互联来获取各种数据,但果真能够获得所需要的信息吗?例如,在咨询机床的相关问题时,就无法获取“现在正在加工某某产品、正在加工某某部位、材质是铝、现在正在使用钻孔机、现在正在使用立铣刀”这类信息。目前正在努力研究争取实现这种机制,若能从机床获得这些信息将会非常有趣。

然后,FA 展示中涉及到光整加工技术及快速循环时间技术,这些是对 NC 装置中各种参数进行调整后提高加工表面品质并缩短循环时间的功能,据说 0i/30i/31i 可提供这些功能。然而这只是引导参数设置的用户界面的功能,虽然不清楚是在 FIELD system 上实现还是通过其他方式实现,但我认为旧型号的 NC 装置也能实现相同功能。另外在 AI 应用方面已经诞生了热位移补偿及伺服调整等各种极具吸引力的产品,我们先将对 AI 有所了解的用户放在一边暂且不提,我担心的是有些用户一听是 AI 就觉得这种工具无所不能,他们在尝试引进后会发现实际上与自己的想象有所差距。我认为需要认真做好宣传工作,让用户了解该产品在 AI 所学知识范围内可顺利运行,但如果超过该范围实际上也没什么了不起。感谢各位今天聆听我的发言。

山口 :感谢白濂教授在各个方面提出的宝贵意见。下面有请笹原教授。

笹原教授 :我是东京农工大的笹原。今天我与两名学生一起参观了整整一天,收获颇丰。非常感谢贵公司提供这个宝贵机会。在 FA 的相关方面,我最感兴趣的是利用 AI 的伺服调整和热位移补偿。这些收集加工结果以及与机器动作直接相关的数据,然后巧妙



笹原教授

运用并在短时间内进行优化的技术的完成度很高,很难被其他公司模仿。而且还能对已经开始销售的发那科 CNC 进行调整,如果将其销售给外部公司,也能给用户带来很大价值,我对此非常期待。

如果要在实际加工现场运用 AI,就需要收集各种各样的数据,这会导致数据量变得非常庞大,但实际上有用数据与无用数据会同时存在。据称发那科公司正在从自己公司内部工厂使用的 ROBODRILL 中收集加工数据,使用原始数据进行开发与只是提出理念不同,可以更进一步,其情况与实用相当接近。

我在去年的座谈会上提出,收集机床运行过程中的数据时,运行状况及机器本身的温度等信息固然也非常重要,但如果能够在更加接近加工点的位置取得数据,则所获得的信息将与要加工的产品最为接近,我非常期待能够实现这种措施。

本次展示中出现了将振动传感器安装到 ROBODRILL 主轴上以直观方式显示其信息的产品,作为在接近加工点的位置收集数据并反馈到机器实际运行条件的一种机制,我感觉有所进步。另一个是关于激光器的话题。我记得去年有一个高速旋转运动与激光器进行同步的展示,那个也让我感到非常震惊,但今年在旋转之外又增加了一个直动轴来实现同步,我切实感受到技术正在进步。

从开发激光器应用程序的角度来看,将运动控制的 CNC 装置与激光器相互结合是贵公司的优势,我期待贵公司在这方面能够进一步发展。我觉得与切削型机床相互结合后可实现各种应用程序,例如在切削型机床上搭载激光器在切削加工结束后进行淬火,或者向难切削材料照射激光进行软化后再进行切削,如果有这类展示,激光加工的运用对象将得以拓宽。我就说这么多了。谢谢各位。

山口 :感谢各位专家和教授的精彩发言。有请本公司内田 CTO 对各位专家和教授的发言简单地谈谈看法。

内田 :我自前年夏天就任 CTO 以来一直在思考如何在发那科公司内部开展合作。虽然现在目标尚未达成,我先在这里介绍几个目前正在开展的内容。



内田

本公司去年以“使用易、价格低”的理念展示了智能机械与机器人的简单启动包 QSSP(Quick & Simple Startup Package)。今年提出了将作为其基础的 CNC 与机器人控制器相互结合的宗旨,使 QSSP 的理念升级发展,将名称也改为 QSSR(Quick & Simple Startup of Robotization)进行了展示。我们在对搭载本公司 CNC 的机床实施机器人化时,始终将如何减少投资并在短时间内投产运行放在首位。

在激光器方面,包括 CNC、机器人在内都开展合作,使激光器的振荡与伺服控制实现了同步。本公司的伺服研究所非常擅长多轴的同步控制,开展了伺服轴的同步控制或伺服轴与主轴的同步控制等各种研究,今后希望将该技术运用在更广泛的范围内。本公司还拥有机器人的控制技术,所以在本次展示中使激光振荡器与周围轴的控制及机器人的控制同步,这是只有本公司才能完成的。

另一个示例是高品质加工。过去,如果发生加工表面品质故障,是由软件研究所与伺服研究所负责调查,但故障原因除了包括 CAM 在内的 CNC 及伺服外,还有机械、工具、加工条件等各种因素,有些情况下软件和伺服的技术人员可能无法找出原因。因此 ROBODRILL 研究所也加入其中,也就是由所谓的“超党派”参与原因调查,从而开始能够对加工工具不同、机床垫片不合适、风扇电机振动传递到机构部等情况进行分析。

另外本公司为了开发预防保全功能，正在从目前公司内部工厂的机床及机器人中收集数据。这说起来非常简单，但比方说想用 ROBODRILL 查看主轴的故障征兆，而将机器相互连接起来后，却发现主轴基本上没有损坏，因此无法获取预防保全的数据。我深刻感受到想要获得合适的信息必须拥有丰富的知识、见识和经验，今后我将继续磨练获取数据所需的技术。

山口：下面请 FA 研究所的野田简单说两句。

野田：据说有些 NC 极少提供信息，不过15年前的 NC 大都标准配备用于获取信息的界面，现在能够将过去的 NC 连接到互联网上来获取信息可以说是件好事。IoT、AI 技术进一步发展，各种信息更具使用价值，我认为在这种情况下这类全新的进化形式，即进化成以互联网、IoT 及 AI 技术为前提的界面也是一种发展趋势。



野田

另外还有一点，刚才提到的内容中，有些人可能会认为有的内容还只停留在理念阶段，但实际上已经进入实施阶段，这让人眼前为之一亮。最近 AI 也开始提出新的理念，例如从独立型 AI 转变为现场使用的 AI，我们实际尝试后也逐渐发现实际勾勒出具体的工作模式后，AI 的使用方法才会逐渐开始清晰。从这一方面来看，我觉得本次展览会上有很多内容已经进入了具体实施阶段。

我深刻感受到包括这些 IoT、AI 技术在内，发那科今后的路任重而道远。

山口：接下来将谈一谈运动控制、机器人的内容。有请松原教授、堀教授、菅野教授、冈谷教授发表各自的看法。

松原教授：我是京都大学的松原。我在去年曾提到绿色机器人可消除与环境之间的障碍。这件事情是这样的，我们研究室的法国人讲师提出希望使用机器人，但需要做好栅栏、紧急停止按钮等各种准备，这时我们才想到使用绿色机器人可解决这些问题。这件事后来又有了新发展，在使用机器人时需要做好安全管理，而且管理者也需要接受学习。但他是法国人，听不懂日语课程，于是由我代为执行，我使用示教器花了3天时间学习如何操作。经过实际操作后，我才终于明白。大家的工作原来如此困难啊（笑）。首先学会如何操作机器人直行就非常困难，一旦失败就会撞到桌子。于是我觉得必须设法解决这个问题。



松原教授

今天我看到装有加速度传感器的机器人在学习运动。这个机器人能够画出○、△、□，非常厉害，它使用了 AI 技术。这时我就想如果将 AI 技术运用到测量上将会如何呢？只要能让机器

人直行，世界就会发生改变。

去年的展示想要先以物理方式清除障碍，而今年则打算清除与任务之间的障碍来扩大机器人的应用范围。将这个障碍消除后，机器人的自由度将变得很高，可用在各种工作上。今天的展示中有些机器人乘坐台车而来，可观察机床罩的标记来辨别位置，我觉得既然能够做到这一步，那么应该可以与机器中的坐标系进行结合。如此一来任务将进一步得到拓宽。

我们通常先进行测量，然后在执行任务之前对对象进行理解，最后再解决问题。但是 AI 可跳过众多步骤来定义任务，然后用测量的数据进行解决。我现在已经明白 AI 是用这种方式来解决问题的。从这层意思上来看，AI 技术还包括了解决问题的方法论。我们喜欢道具，感觉 AI 有些与众不同正是因为这个缘故。

最近我们大学的机械系统也正在与信息系统开展各种合作，如果与任务之间的分界线不再存在，那么下一步将会向哪个方向发展呢？期待明年能够找到答案。谢谢各位。

山口：感谢您的发言。下面有请堀教授。

堀教授：今天我在展览会中看到了别具一格的进展，真的非常出色。

功率元件在内阁府 SIP 中发展势头强劲，我担任着副 PD（项目总监）一职。换句话说，如今 SiC、GaN、Ga₂O₃ 等功率元件正迎来新时代。我感觉将机电一体化领域大致划分为“元



堀教授

件”“功率电子学”“伺服”“AI 类上位软件”四个部分后，发展方向发生了些许偏差。

每段时期都有各自的最佳时机和热门技术，我觉得只要抓住这些机遇就好。

本人过去在电气学会就功率电子学、电机控制等工作，现在调任到汽车技术会，担任世界电动车辆协会的会长。我想说的是未来汽车要靠“电机”“电容器”“无线”这三项技术实现发展。这与“发动机”“锂离子电池”“快速充电基础设施”完全相反。所以发动机制造商等非常恼火，而打算制造快速充电基础设施的人同样不知所措。但是描绘这种梦想中的未来非常重要，不随波逐流也同样重要。另外很多人以为汽车会马上被电动车取代，我认为肯定不会发生这种情况。即便再过50年，估计燃油车依然会在公路上行驶，燃烧技术仍然是非常重要的技术，燃油车全部消失而变为电动车，这种事情绝对不可能发生。世界电动车辆协会会长这么说，那么肯定不会有错。

世间有很多有趣的事物。今天有很多年轻学生到场，平时我一直在教导他们不要在学问上三心二意。而我今天看到了很多新事物。会长大人大概在学问、企业、产业等很多方面都三心二意，对很多事物都感到有趣吧。我就说这么多了。

山口：感谢您的发言。下面有请菅野教授。

菅野教授：我的专业是人类共生机器人、智能机器人，绿色机器人每年都在不断发展壮大，对此我感到非常高兴。本次展示了将协同作业机器人与AGV进行组合后在现场使用的示例，我对此非常感兴趣，认为这是一种新的发展。AGV可能不是贵公司的专业领域，



菅野教授

但今后协同作业机器人必然需要移动与操作之间的协调，我期待贵公司在这方面有所建树。在这种背景下，人类共生机器人被认为可用于家庭、医疗及福利事业，但最初能够实现普及的还是产业用现场，在产业用现场得到合理运用后，才能弄清协同作业在哪种技术及条件下可以实现，然后才能在其他各方面例如福利院、医院等地方得到运用。从这个层面上来看，我希望贵公司在这方面能够开展一些工作。德国确实在标准化、认证等方面走在了前面，但是我觉得协同作业机器人在整体系统中的标准化及认证还是应由日本来领衔。无论大学做出多少努力，有些地方仍然存在难处，这就必须由企业做出努力。从这个方面来看，如果贵公司能够起到带头作用，那么将会给世界带来非常巨大的影响。

另外我希望将 SCARA 型机器人纳入绿色机器人的范畴。SCARA 型机器人擅长组装作业，非常适合在待人身旁执行辅助作业。如此一来“移动、SCARA、普通”等各类机器人与人形成一个整体以类似单元的形态实现发展后，作为人类共生机器人系统将会有非常大的进步，希望贵公司仔细思考这种系统化。

而且今天出席的各位专家和教授在发言中都提到了 AI 技术，协同作业机器人同样非常需要 AI 技术。人有模棱两可的一面，所以与人进行协同作业的机器人一方及系统侧需要具备预测功能。在某些方面人能够凭直觉办事，但很难形成固定模式，而 AI 技术则擅长这些工作。从这一方面来看，我认为在相当于人类进行预测的部分融入 AI 技术，将打造出全新的生产现场。

我希望这种综合性框架能够得到不断发展。还请在座各位多多关照。

山口：感谢您的发言。最近经常能够在展览会上看到 AGV 与协同作业机器人的组合，我希望时刻关注今后的动向。下面有请冈谷教授。

冈谷教授：我的专业是视觉技术、以及以视觉技术为中心的机器学习和深度学习。其中最近发生革命性飞跃的毫无疑问是深度学习。目前已达到通过 AI 扬声器的形式将语音识别产品化的水平，而机器翻译上虽然还存在一些问题，但上个月有报告称在新闻稿的中英翻译上已达到人类水平。我记得去年有人说过“全世界的人都认为以后将是机器人的时代”，然而回顾过

去1年，相关领域的研究进展并未达到预期。Google 的 DeepMind 在机器人强化学习的运用上做出大量努力，制造出 AlphaGo，但他们也历经了千辛万苦。我认为机器人世界真正意义上的革新可能还未到来。最大的障碍是深度学习的泛化能力，现在深度学习已得到良好运用的方面实际上存在同样的问题。总之没有数据就无法按设想开展工作，我们常说闻一知十，但现在闻一只知其二，也许还达不到二。如果只是图像、声音等模式识别类的问题，用某种程度的现实的数据量便可解决问题，但若



岡谷教授

要机器人运动，机器人所面对的空间自由度过高，与其相应的数据量庞大，不是随随便便能准备好的。闻一知十不是现在的深度学习可以办到的，这已成为一个巨大的瓶颈。我觉得如今能够做到的是找出上述种类之外的问题，然后考虑如何将其落实成收集大量输入输出清楚的数据作为学习数据的问题。发那科的产品中有很多可以这样处理的问题。前面提到的协同作业机器人是典型的可如此处理的对象。我就说这么多了。

山口：非常感谢冈谷教授对机器人深度学习的运用提供宝贵意见。这确实是我们必须认真考虑的事情。

内田：机器人的 AI 技术是一个非常庞大的课题，确实如刚才各位提到的那样，我们希望认真理解与 Google 之间的差异，换句话说就是认真理解机械电气的模拟数据与文本数据之间的差异，来不断推动开发工作。文本数据此时已实现数字化，因而可马上开展深度学习，然而机器人、机床的现场充斥着模拟数据，如何将这些模拟数据数字化后用于 AI 技术非常重要，我觉得不可过于轻视这个“距离”。

去年我曾听过一个演讲，那时还是理化学研究所，他们将工人进行加工铸造的工作流程拍摄下来，根据所拍摄的视频用精度、时间、温度等参数数据化，然后以此实现数字化，这是一种让人思路为之一新的尝试。机器人与加工机床相比（模拟度）更轻，即便如此，点焊、弧焊、激光焊等焊接工序最终还是要涉及到同样的话题。我觉得如何应对这个问题将是今后的一大课题。

山口：下面有请机器人研究所的安部简单说两句。

安部：目前现有市场中的用户已经习惯了机器人的使用方式，但目前完全没有使用过机器人的用户今后开始使用机器人时，使用难易度将成为一大课题，我们已经清楚认识到这一点。这个课题非常有难度，如何能让操作简单、如何能让完全没有用过的人使用



安部

图像系统和 AI 系统操作机器人、如何能让机器人快速学会动

作或者模仿动作，这些都是必须解决的问题。为了降低使用难度，正如松原教授介绍的那样，从消除与环境之间的障碍来看，协同作业机器人是非常好的切入点，然而之后还有与任务之间的障碍，我们每天都在进行这种无止境的战斗。刚才的介绍中还提到了 SCARA 型的绿色，而且 AGV 也开始用到协同作业机器人，能够运用的地方不断增加，我们希望今后逐个攻克各种课题，还请入座各位多多指教。

山口：接下来有请厨川教授、国枝教授、社本教授、松村教授、大森教授就智能机械发表一下各自的看法。

厨川教授：在今天的展示中，我看到 ROBODRILL 使用陶瓷制电极头对 INCONEL 进行干式加工，哪怕工具周围变得通红也没有问题，我对此感到非常佩服。而且 ROBODRILL 前面的台车上还乘坐着机器人，即使拿过来随便放置，ROBODRILL 与机器人的相对位置也会自动校准，我对此非常震惊。



厨川教授

ROBONANO 的分辨率达到 0.1 纳米，我看过实际的加工表面，真的非常漂亮。日本今后的加工技术的关键词可能就是高附加值。针对高附加值加工，最近与 How to 相比，更加注重 For what，就是要考虑加工为了达到什么目的。要实现高功能化，需要两种重要技术，分别是创造功能和超精密加工。首先前者要先考虑材料，然后再考虑用于发现功能的设计论。而后者要考虑使用哪种加工机床、如何使用，最重要的是 NC 的高精度化。考虑这些之后得到的结论便是 ROBONANO。

最近我认为构成加工机床时更为重要的除了 NC 之外，还有主轴、进给系统等硬件，总之必须回到机器的基础深入开展研究。例如，静压主轴看似已经完成，但仔细思考其本质后，性能可能还有进一步提升的空间。另外进行切削时，很难弄清工具与切屑、材料间界面发生的现象。应该将切削液进入界面后的情况也纳入研究对象。为了进一步达到理想加工的要求，还需要将刀具、砂轮等工具作为研究对象。另外还要对切削液开展研究，静压主轴的润滑油、该主轴表面的纹理等同样非常有趣。我对实际加工原理也非常有兴趣。我们的项目中有一个是研磨 GaN 晶片，加工过程中原子、分子如何运动也是我们的研究对象。像这样重新研究基础，并使用发那科的机器对高级系统和本质的加工原理进行开发非常重要。

最近工业类制造商出现了希望进军医疗行业的需求，向我们征询意见的情况逐渐增多。今后医疗用技术将变得更加必要。例如，老龄化应对技术所需的医疗元件，作为亚健康研究而对生病前状态进行监测的技术。我的研究室在医疗类元件或医疗系统上的研究开发课题也开始变多。特别是医疗用多为小零件，今天的展示中也出现了牙齿植入物，发那科的

ROBONANO 及 ROBODRILL 的应用范围非常广泛，今后在医疗上的运用可能会越来越多，我对此非常期待。

我希望今后能够使用贵公司的加工机床开展研究。非常感谢贵公司提供这个宝贵机会。

山口：感谢您的发言。我们是 CNC 制造商，不了解加工便无法制造出品质优良的 CNC，所以我们才致力于这些研究。下面有请国枝教授。

国枝教授：工学部从本年度开始将使用 ROBODRILL 内部制造赠与退休教师的纪念章，有了贵公司的指导才能制造出如此精致的纪念章。非常感谢。今天还有 5 名学生参观了展览会，他们对那种铣削加工感到非常吃惊。



国枝教授

很长时间都没有看到放电加工技术有什么巨大进展，但今天却一下子出现 8 项新技术，可见基础研究也在稳步开展。与协同作业机器人的组合、热位移补偿、AI 技术的利用、对加工中的重写进行控制以避免间隙发生变化、水下接线等技术都非常出色。日本过去一直引领着放电加工领域，在三年前的与电气加工相关的国际会议上日本与中国发布的技术分别为 40 项和 43 项，大约各占总发布数量的 25%。下周在西班牙将召开同一个学会，本次中国发布 55 项技术占据首位，紧接着是德国发布 23 项，日本只有 20 项占总数的 13%，我非常担心日本的技术在倒退。

我们必须想方设法打开局面，为此就必须做好基础研究。放电加工一直是在对放电电流、电压波形进行监控的同时，始终对加工条件执行自适应控制，但是却并没有弄清电流、电压波形的变化是如何适应现象的。这点需要弄清楚。

我在前年曾经提到，一次放电熔融的弧坑中只有体积的百分之几能被清除，剩余的会再次凝固。如果能将一次熔融的弧坑全部清除，目前的加工速度在理想情况下可增加到数十倍，因此如果做好这方面的基础研究，则非常有可能出现新的进展。

另外放电加工的仿真目前尚未实用化。这还涉及到计算速度的问题，最终需要拥有庞大的数据库。但是我感觉欧洲似乎即将完成实用化。要将仿真实用化，采用传感器是一种方法，我希望在这些方面开展实现突破的课题研究。谢谢各位。

山口：感谢国枝教授的发言。下面有请社本教授。

社本教授：感谢贵公司的邀请，今年我也从中学到了很多。我的专业领域是机床及加工工艺，所以我对机械加工的高性能化最感兴趣，主要参观了这些方面。简单来说，ROBODRILL 的综合性能已达到很高的水平，非常出色。性能也分为很多种，第一点首先



社本教授

是高精度化。ROBODRILL 作为普通机床的一种，是实践影响较大的技术的合适场所。近年来使用 ROBODRILL 实现了接近于镜面的加工面，我感觉从硬件到软件都已达到非常高的技术水平。NC 利用 HRV+ 后，其追踪性变得非常良好，软件处理也更快。NC 输入采用 0.1 微米指令以降低公差，其结果实现了镜子般的加工面。能够以成本非常低的机床实现这一目标在实用方面具有很大意义。第二点是高速化，设法减少浪费，最大限度地利用电机扭矩，这样性能可以逐步得到提高。第三点是高输出。由于是以高效率进行加工，不仅加工速度快，即使加工对象是铁类材料，也能非常顺利地切入深处来进行加工。不过这是 30 号小型机器，适合在刚性及衰减较大的状态下进行加工，但如果要进行各种加工，肯定会发生抖动、强制振动的问题。这是我其中一个研究领域，我深刻感受到自己做得还不够，还有许多问题亟待解决。最后是智能化和智慧化。今天我参观了在 ROBODRILL 主轴侧安装加速度传感器进行监控的展示，技术开发已发展到对加工工艺进行监控的阶段，我觉得这是一个很好的发展方向。涉及工艺的部分需要高深的技术，今后还有很多工作需要去完成，很可能带来飞跃性的技术革新。希望各位今后继续开展这种不断提高各种基本性能的技术开发。我的发言到此结束，谢谢各位。

山口：感谢社本教授关于 ROBODRILL 的发言。下面有请松村教授发言。

松村教授：我今天参观了多个展示，第一感觉是 AI 应用上的措施有着长足进步。例如，我对热位移补偿的 AI 应用就非常感兴趣。这种利用 AI 的控制必须在掌握实际发生现象的基础上学习事例。如果学习了错误的数据将无法有发挥作用。针对外力干扰的



松村教授

滤波器和控制非常重要。例如，如果再考虑到切屑、切削液对识别状态造成的影响，要得到健全的控制还存在很多课题。从另一个角度出发，我对 AI 如何应对机器侧故障即非常事态非常感兴趣。另一方面，安装加速度传感器来监控机器状态及加工工艺的技术比热位移补偿更加有难度。尤其是如果再考虑到切削过程中的振动和力，若不能充分掌握加工现象，大概便无法得到全面的认知吧。本次加工状态是通过在主轴侧安装传感器来进行监控的，据说今后还计划在工作台侧安装传感器，如果真的做到了，认知精度将变得更高。另外在机器学习上有一点很重要，那就是需要考虑到即使机器的机型相同，每台机器也都有独自的特点。据说在机器学习的过程中使用的是由多台机器得到的事例，不过若将普通的也就是通用事例及由各机器独自特点产生的事例分开学习，那么学习的效率可能会更高。

在 FIELD 方面，智能机械的开发过程中已经安装考虑到 FIELD 的应用程序，我的脑海中终于开始出现一些画面。如果能够为开发各种应用程序的人员打造一个良好的综合开发环境，未来的发展将值得期待，而且我们大学研究者也有兴趣进行挑战。

本次还有将 ROBODRILL 与机器人相互结合的展示，这对中小企业而言是个好消息。这需要同时使用到 CNC 和机器人，是贵公司独有的优势。另外在使用 Punch Tap 的新加工法中，需要对特殊运动进行控制，但我觉得能对复杂的复合运动进行控制的只有发那科。

除此之外还展示了其他出色的技术，我期待今后的发展。

山口：感谢松村教授为我们带来很多对今后开发有用的启示。下面有请大森教授。

大森教授：今天我参观到了新技术新产品，感谢贵公司给我创造这个机会。我感觉今年在很多方面都比去年有所进步。我首先参观了 ROBONANO，本次的加工展示进行了自由曲面的切削，我非常激动。



大森教授

我同时进行超精密加工和纳米加工的研究，还致力于技能可视化的研究。大约在 10 多年前，退休引发团块世代大量离职，依赖人员的加工技能逐渐消失。我创立项目，建立起能将技术人员拥有的技能可视化后保存下来的机制。技术人员看到某张零件图时，由于脑海中已经浮现出应做好哪些加工准备来进行加工，所以无需画出流程图等，但这对于年轻人而言非常困难，因此需要可视化。点击各工序及加工准备的位置后弹出要点，然后让年轻人照此学习。通过证据可以证明在学习实用技术之前先阅读这些内容可加快理解，其作为技能可视化和技能传承的工具非常有用。

但是近年来无论是教授技能还是传承技能，两方面的人数都在逐年减少，那么将信息保存在何处、由谁教授技能等问题将变得更加严峻。

在 ROBONANO 中，最初构筑工艺的人员成为操作者，制作超精密产品。加工准备同样也是技术诀窍的结晶。发那科好不容易收集到数据，又好不容易与 AI 相结合，那么不如将超精密加工的加工准备技术教授给 ROBONANO。于是熟知技术的人员越是使用 ROBONANO，ROBONANO 就会变得更加智能。继任人员使用 ROBONANO 时，机器一方发现这个人不熟悉相关技术后，就会给出一些提示和建议。2050 年的问题迫在眉睫，今天我参观 ROBONANO 后，再次感慨到为我们做出提示和建议的也许就是机床吧。另外我今天看到机器人使用 AI 后精度大幅提升，感到非常震惊。过去我们命令机器人指尖拿起金刚石刀具进行车削，好不容易才能制造出拥

有透镜功能的物品，而如果使用今天的机器人，我感觉机器人拿起工具能够制造种类更多的物品，今后生产制造的方法将会发生大幅改变吧。此外，我还在开展生物打印机的研究，生物打印机是3D打印机的一种，它将细胞堆叠后立体化，可制造出人工脏器发挥机能的物体。细胞的单位是十几微米，精度、分辨率无需达到纳米级，我感觉像使用机器人进行堆叠那样制作生物打印机，也许能制造出划时代的热销产品。我还参观了光纤激光器。我对植入物进行加工时，会切削贵重的钛合金块，基本上都会变成切屑。但是我发现先用激光制造坯料，不造成浪费，然后仅对需要的部位进行最小限度的切削，像这种机械加工与激光加工的结合目前正逐渐变为现实。我深切感受到制造的产品会随着时代而不断变化，今后发那科如果继续展示各种事例，也许将会从其他角度为不同用户带来各种启发。今后还请各位多多指教。

山口：感谢您的发言。从技能可视化聊到生物打印机，感谢大森教授为我们带来颇有意思的一番发言。下面有请内田 CTO 谈谈看法。

内田：感谢各位提出各种宝贵意见。这些对于本公司全体开发人员而言将成为非常重要的参考。有些意见非常中肯，我希望各位明年能够看到我们做出的改进。

虽然以 FIELD system 为代表的 IoT 及 AI 技术很流行，但如果从设定课题到使用方法来思考工艺，那么从事过 AI 相关的开发工作后，就会发现完全搞不懂尚未进行数字化的加工及成型现场的物理现象。我再次感受到必须要做好基础中的基础工作。最后我想说的是不仅是研究开发的基础，在销售方式方面也要回到基础重新审视一遍。听取公司内部工厂的意见，了解实际情况。必须将高端与真实的现场、物理现象等内容结合在一起进行学习，这是我本次听取各位意见后得出的其中一个结论。再次感谢各位提出的宝贵意见。

山口：感谢您的发言。接下来有请智能机械研究所的藤元简单说两句。

藤元：国枝教授前面提到因 ROBOCUT 放电而暂时熔融的焊渣会重新凝固，如果对此进行改善将提高速度，我非常希望这能提高我们产品的性能。还请您不吝赐教。

山口：最后有请新野教授进行总结。

新野教授：我根据各位的发言，将对

发那科公司提出的期望进行简单汇总。第一点，请发那科公司将自身的优势反映到产品中。

发那科公司的优势在于软件与硬件的结合。真正能做到这一点的企业在日本屈指可数。希望发那科仔细发现自身的优势在何处，然后将该优势进一步强化后，制造出新产品来具体实施。



藤元

第二点，请提出新理念。今天的展览会上有一半以上的新产品都提出了明确的理念。请提出新理念，给予顾客乃至员工梦想。第三点，请继续发展进化，不要满足于现有产品。ROBONANO 近几年的发展进化非常显著。今天我还向开发负责人开玩笑道：“现在是不是无事可做了？”但他的回答却是：“还有许多基础性的东西需要我们去做好。”课题都是些朴素的基础性技术，但却是今天出席会议的几位专家和教授提到的内容。我想邀请各位专家和教授，今后共同努力实现产品的发展进化。

第四点，请重视基础研究。有人指出现在在日本无论产学在基础研究上都比较敷衍。要获得核心竞争力，基础研究必不可少。值得庆幸的是日本的智慧在本座谈会上汇聚一堂。希望各位运用这些智慧，通过真正意义上的产学共创来实现开放式创新。最后一点，请创造更多的成功者的故事。我希望不要只停留在产学的信息交流上，而要通过产学共创成功实现具体的产品化。

近年来有人指出产业界通过“选择与集中”对核心技术的整理有些过度，这导致企业的研究开发能力降低。结果无法完成所谓的组合绝招。组合绝招的要素越多，效果越大。另外，今后没有冗余性或富余量的组织及人员肯定会被淘汰，我希望积极获取各种核心技术，加强并维持竞争力。我自己长年受到本座谈会的邀请，这也是我参与未来生产工厂讨论的定点观测的宝贵机会。同时这也是今天出席座谈会的各位专家和教授思考未来生产制造环境的重要场合，我希望本座谈会能够继续举办下去。

PEST 分析在制定企业战略和研究战略上是一种非常有用的工具。开发新产品时，公司内部若能够开展讨论，提取出政治因素(P)、经济因素(E)、社会因素(S)、技术因素(T)，那么就能明确今后应该创造什么样的产品。作为结果，可以提出明确的理念，我希望各位在此基础上分享信息，创造出新产品。拜托各位了。

山口：我本打算在固定的领域深入探讨一些问题，但每次通过本座谈会都会惊叹于各位专家和教授深厚渊博的知识。我希望今后各位在各种场合给予指导，继续多多关照。今天非常感谢各位的支持。

FG会议 (FANUC Global Conference)

今年3月12日到14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, 围绕今后的产品开发和销售战略展开交流。

机床行业以及引领金属加工技术发展的汽车及航空宇宙产业等全球化进程加快, 本会议的重要性越发突出, 海外成员参加人数比去年大幅增加。



今年的关键词与去年一样也是“透明严谨”“one FANUC”“高可靠性、故障预警、快速修复”“服务第一”, 与会人员围绕众多课题开展深入交流, 历时三天似乎还意犹未尽。

FA、机器人、智能机械等各事业本部介绍了最新产品及功能, 并根据市场需求就今后的开发计划开展了热烈讨论。

另外, FIELD system、运用 AI 的功能开发、QSSR(Quick & Simple Startup of Robotization)、光纤激光器应用程序等作为 one FANUC 开展活动的最新动向也在全球范围内实现信息共享, 全球的制造生产现场正向着革新稳步前进。

最后一天安排海外的参加者参观了刚刚建成的发那科学院, 展示了发那科在拥有丰富实机的最新培训环境中为客户提供支持的姿态。



所有会议结束后, 举行由会长主办的晚会, 所有参加者加深了彼此的友情。



FANUC ACADEMY 建成



能让客户亲身体验发那科产品的研修设施 FANUC ACADEMY 建成。FANUC ACADEMY 配备了丰富的实习器材和最新研修设备。而且可安排各位听课人员住宿的宾馆也已建成。FANUC ACADEMY 力争成为能让各位听课人员喜欢上发那科的设施。



左起：FA 产品、机器人产品、智能机械产品的听讲情景

- 可在学习后马上实习的实习教室
可使用一人一台的 CNC、机器人及 ROBODRILL，尽情学习。
- 回去后可马上使用自己公司设备的研修
提出这个研修口号，进行简单易懂的研修。

FANUC ACADEMY 增加课程数量，做好准备，争取能让各位在提出申请后可随时听讲。另外为满足各位的需求，还陆续举办新策划的讲习会。



宿舍环境舒适，能够以轻松的心情度过研修这段时间，讲习期间还可以使用 iPad 随时通过 e-Learning 进行预习复习。
北欧风格的食堂旁边准备了温泉，可缓解研修的疲劳。

获奖

●荣获 GM 年度最佳供应商

发那科被美国 GM 公司选为2017年度最佳供应商，连续13年获此殊荣，这也是第14次获取该奖。稻叶事业本部长、美国发那科公司的 Michael Cicco 社长出席了4月20日在美国奥兰多举行的表彰仪式。



●荣获 VW 集团奖

发那科荣获德国汽车制造商 VW 公司颁发的2018年集团奖，山口社长、稻叶事业本部长出席了5月23日在柏林举行的表彰仪式。



●荣获 Bene Meritus Award

欧洲发那科公司荣获所在地埃希特纳赫市针对经济贡献颁发的奖项，欧洲发那科公司丹泽社长出席了4月24日的表彰仪式。



戴姆勒CNC供应商认定

欧洲发那科公司开发戴姆勒公司专用软件、用户界面，被选为该公司官方 CNC 供应商。

入社仪式

4月2日在总公司礼堂举行了入社仪式。从这一天开始，252名新员工正式加入发那科。新员工对稻叶会长的鼓励再次表示了坚定的决心。

发那科的四季



灰鹡鸰



鹅耳枥



美姝凤蝶

夏季是发那科森林最为热闹的季节。

灰鹡鸰高亢婉转的鸣叫回荡，鹅耳枥巨大而拥有独特形状的花穗压弯了枝头。

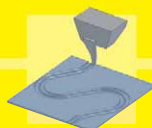
美姝凤蝶扇动着她那漆黑修长的美丽翅膀成群结队地飞舞。

ROBONANO α -NMiA

易用性及运转率得到提升的加工类超精密加工机械



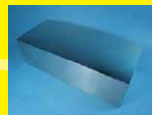
铣削加工(曲面)



拉切加工



铣削加工(沟槽)



HUD模具加工



手表零件



全息图



FANUC新闻 2018年-II
发那科株式会社

邮编401-0597 山梨县南都留郡忍野村 www.fanuc.com/

电话: 0555-84-5555(总机) FAX: 0555-84-5512(总机)

发行负责人 代表取締役副社长 兼 CFO 权田 与志广(经营统括本部长)

禁止转载或复制本书的内容

©FANUC CORPORATION January 31, 2019, Printed in Japan