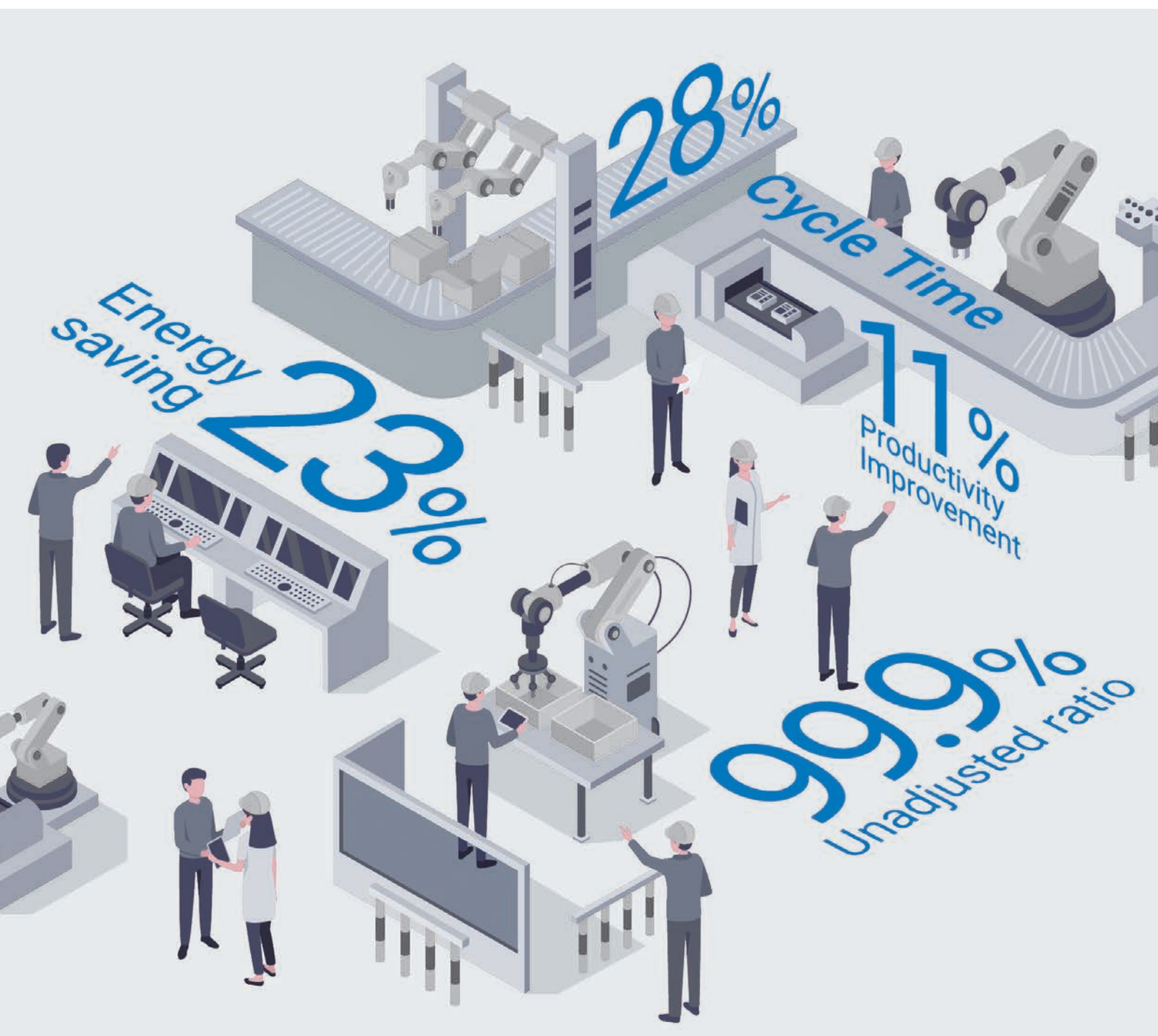


# 活用数据 解决制造现场的课题



# 现场数据成为管理利器

随着IoT、AI和机器人技术的发展，制造进化备受期待。然而在另一方面，在应对多样化、保障劳动力、甚至是风险管理方面，工厂管理方式面临着艰难的转变。而欧姆龙正通过i-BELT服务，助力制造现场的DX，让每个人都能用数据说话。

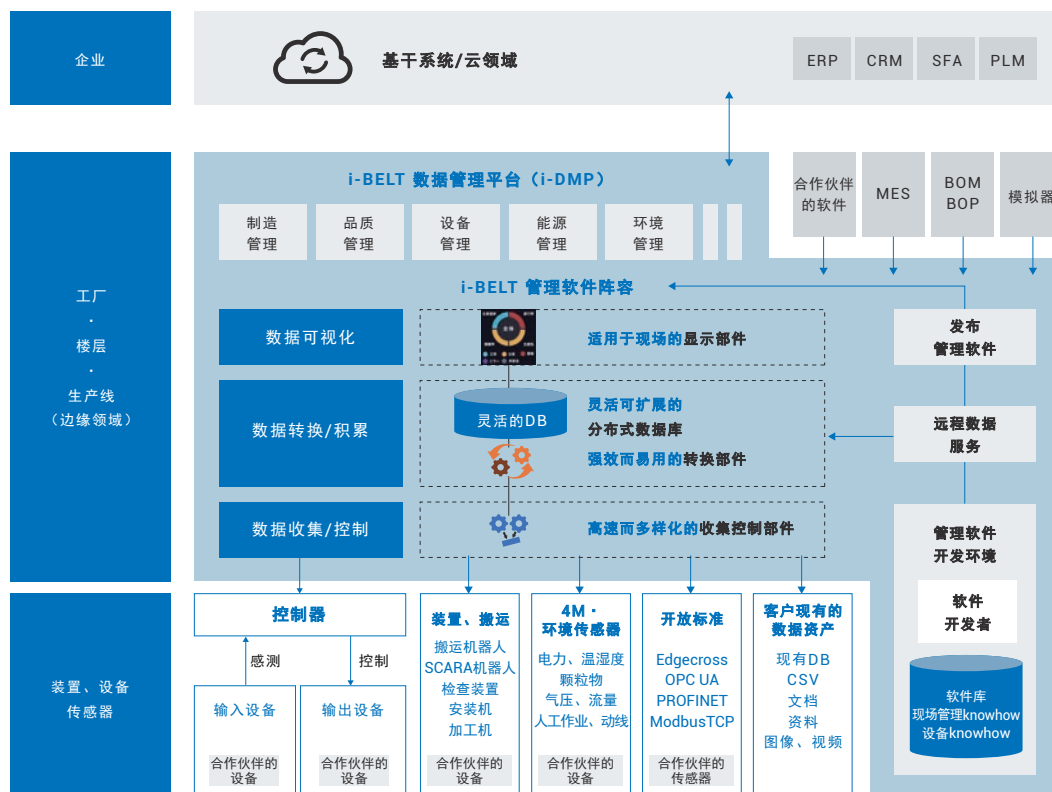
现场数据活用服务



the Data Utilization Service

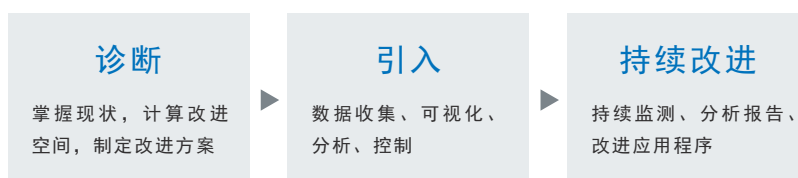
## 数据作为制造现场的通用语言， 推动制造现场升级，以数据描述管理问题

欧姆龙提供的现场数据活用服务“i-BELT”是通过活用制造现场的数据，将收集到的数据可视化并进行分析，然后反馈到控制的方式解决课题的共创服务。利用欧姆龙长期以来积累的FA现场的控制知识和先进技术，通过合理、科学的方法，与客户协作解决管理课题。



## 活用数据，通过合理、科学的方法革新制造现场

了解客户对于工厂的愿景，根据现场数据确定改进空间和方案，引导每位客户采取优化措施。



# 选择i-BELT革新制造现场的三个理由

## 1 密切合作，与客户共同努力解决问题

### 安心的“共创”服务

基于与客户的对话，了解客户期望实现的工厂的理想愿景。设定目标，与客户共同努力解决课题。

## 2 结合客户课题提供优化服务

欧姆龙不仅具备能够解决制造现场课题的多样化产品阵容和控制技术，还拥有深谙制造现场和数据分析的工程师和专家。首先进行现场诊断，量化计算出改进空间并据此采取举措，为客户找到理想解决方案。

## 3 为实现目标制定方案，循序渐进地提供支持

为实现与客户共同设定的目标制定改进方案，循序渐进地助力现场革新。不仅会引入系统，还会通过数据分析，推荐各种改进措施和系统升级，以共创现场革新，进而取得成果。

结合客户课题，实施分属四个价值类别（制造、品质、设备、能源）的现场诊断服务。以下介绍服务案例。

#### 制造管理服务

通过兼顾多样性和效率性  
使生产效率提高了11%

> P.4~7

作业时间偏差  
减少了28%

> P.8~11

#### 品质管理服务

工序内直通率  
达到99.9%

> P.12~15

#### 设备效率管理服务

杜绝突发泵故障  
重新调整工时和废弃损失  
降低至1/5

> P.16~19

#### 能源效率管理服务

针对工厂设备，  
实现了节能23%

> P.20~23

column  
力争兼顾脱碳化和  
可持续业务发展  
> P.24~27

# 兼顾就业机会和企业收益

欧姆龙京都太阳



## 课题

- 创造人人“充满活力”的制造现场
- 构建促进自我理解、相互理解和共同成长的沟通和管理体制

通过兼顾多样性和效率性，  
使生产效率提高了

11%

欧姆龙京都太阳

在平衡作业难度和个人成长的  
同时创造  
人人“充满活力”的制造现场

欧姆龙

将人工作业数字化的技术  
结合现场课题  
提出技术和方法建议的能力

对工序进行分析评估，改进作业难度和人员组合  
进一步推动员工成为多面手

通过光电传感器持续记录产品组装生产线上的作业情况  
结合生产数量，分解并管理每个人的实绩，使生产效率提高了11%

## 通过数字化使人的“多样性”发挥作用 欧姆龙京都太阳工厂的制造革新

在企业管理领域，“多样性”的重要性与日俱增而雇用残疾人士的“欧姆龙京都太阳”公司正在其制造现场活用数字技术，力求充分利用这种“多样性”创造舒适的工作环境。以下介绍欧姆龙京都太阳的产品制造数字化举措。

在企业运营领域，多样性和包容性（D&I）正在世界范围内吸引越来越多的关注。随着全球化和技术无边界化的发展，作为企业，为了吸引优秀人才、促进创新，接纳多样化的人才至关重要。而早在这一趋势引起关注之前，欧姆龙就致力于在制造现场拥抱“多样性”，与社会福利组织“太阳之家”合办了“欧姆龙太阳”。

福利工厂“欧姆龙太阳”于1972年在大分县别府市建成，通过接纳残疾人士进入制造现场为残疾人士创造就业机会。随后，第二家合并福利工厂“欧姆龙京都太阳”于1985年在京都府京都市建成。这两座工厂旨在为重度功能性残障人士提供就业机会，同时通过开展业务保障客户满意度和经营利润，力求让残疾人士各尽所



欧姆龙京都太阳的外观照片

能，保障企业盈利能力。

在此背景下，欧姆龙京都太阳正在积极利用数字技术，让残疾程度不同的员工都能最大限度地各尽所能。以下介绍该公司以“创造让所有人充满活力地持续工作的现场”为目标采取的产品制造数字化举措。

### 实现每个人都能充满活力地工作的制造现场

作为欧姆龙与太阳之家的第二家合并工厂，欧姆龙京都太阳于1985年3月建成。在186名生产工人中，有116人是残障人士，约占62%。而这116人中又有约65%身体残疾。该工厂从事欧姆龙控制器和健康设备以及相关部件的制造业务。该工厂制造的产品遍及多个领域，最多的是插座相关产品，也包括电源、光电传感器、定时器等。在该制造现场，通过以人工组装为中心的作业流程，按照小批量、多品种的模式，生产超过1500种产品。

欧姆龙京都太阳的理想愿景是“让有各种残疾的人也能正常地制造产品，实现等同于普通工厂的生产效率（工时）”。欧姆龙京都太阳力求使多样化的人才能够应对需求变化，灵活地变更生产线。为此，该工厂正在推进使用机械协助各位残疾人士工作，从而扩展他们能够发挥能力的领域，提高产品制造的QCD（品质、成本和交期）能力。此外，该工厂作为一个组织，还致力于构建促进自我理解、相互理解和共同成长的沟通和管理体制。



欧姆龙京都太阳  
特命项目经理依田哲也先生

然而，在现实中，由于工人的残疾程度和技能水平参差不齐，生产需要满足既定标准的工业产品绝非易事。在生产量发

生变化的情况下，很难保障人手充足及灵活应对，在需要具备变化应对能力的情况下，还会出现QCD波动。

依田哲也先生是欧姆龙京都太阳工厂特命项目经理，在社长的直接领导下，负责打造“人人能够充满活力地工作的制造现场”。他说：“我们的目标是，实现让所有人都充满活力地工作的制造现场。然而，要达成这一目标绝非易事。即使是普通企业，也要想尽一切办法控制制造工序中的偏差，而在欧姆龙京都太阳，健全人士和残疾人士都在一起工作，他们的技能水平也参差不齐。此外，残疾人士的残疾程度也千差万别，存在着人工作业偏差巨大，以致影响成本和生产效率的课题。”

为此，该工厂致力于“切实观察每个人并进行匹配”。在普通工厂中，作业员能够适应工序，但在欧姆龙京都太阳，这一点往往难以实现。因此，该工厂对工序进行了分析评估，以降低作业难度，同时通过让作业员负责相似的作业工序等方式，促使他们成为多面手，增加每个人能够完成的工序。通过这种方式，该工厂在平衡作业难度和作业员的成长的同时，力求营造能够让每个人都感受到工作价值的工作环境。

另一方面，为了把握这种“难度和能力”之间的平衡，仅用秒表等工具进行临时测量是不够的。因此，为了能够实时掌握作业员的当前状态，该工厂引入了由欧姆龙提供的现场数据活用服务“i-BELT”。

依田先生说道：“我们先前就已经建立了掌握整条生产线的材料投入和产品完成等情况的机制。但即使知道了作业存在延迟，也很难确定造成延迟的原因。我们

### 欧姆龙京都太阳的举措

## 创造使人充满活力的现场

### ① 挑战=难度

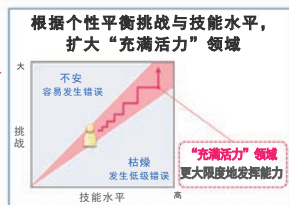
对工序进行分析评估，降低其难度

### ② 技能水平=作业能力

增加作业员能够完成的工序

### ③ 应对每个人的状态变化

掌握作业员的当前状态



京都太阳工厂的“充满活力”思考方式及举措

## i-BELT掌握

### 现场每个人的“当前状态”

欧姆龙i-BELT是一种现场革新共创服务，借助欧姆龙提供的超过20万种制造现场设备以及knowhow，运用通过这些设备采集的数据，直接帮助引入该服务的制造现场提高生产效率。这项服务的特点是不局限于数据采集设备和形式，贴近制造现场课题，与客户共同努力寻求解决方案。

最初，欧姆龙京都太阳就生产设备的改进向欧姆龙进行了咨询，但意识到“或许可以用数字技术解决人工作业方面的问题”，从两年前开始通过i-BELT服务与欧姆龙共创现场革新。

进驻欧姆龙京都太阳的现场，负责开展共创的欧姆龙工业自动化公司企划室IoT项目（i-BELT PJ）管理骨干泷口秀昭先生在谈到推行这些举措的动机时表示：“即使是对i-BELT来说，在多样性的欧姆龙京都太阳的现场推行这些举措也是一项巨大的挑战。然而，我们认为，如果能在多样性基础下取得成果，就能获得可用于改进其他依赖人力的制造工序的knowhow。”

在欧姆龙京都太阳，最初的目标是实现作为主要产品的插座的组装生产线的可视化。插座生产线以进行组装生产为主，由9名作业员负责9道工序，将各种零件装入插座中。



欧姆龙  
工业自动化公司  
企划室IoT项目  
管理骨干 泷口秀昭先生

在推行本次举措时，针对该插座生产线，除了获取使用设备的数据外，还使用光电传感器记录人工作业的作业结束时机，在同一时间线上记录设备和各工序的作业结束时机。此外，还掌握了生产数量和各工序的节拍时间（工作结束时的间隔），并将其分解为每个人的实绩进行管理，从而掌握

认为，为了实现进一步改进，需要聚焦于每个人的作业状态。在这种情况下，难以采用以秒表手动测量生产时间的观察方法，因为工人意识到被观察时，作业会受到影响，测量的负担过大。因此我们首先将目标设定为使用数字技术‘使当前情况可视化’。”



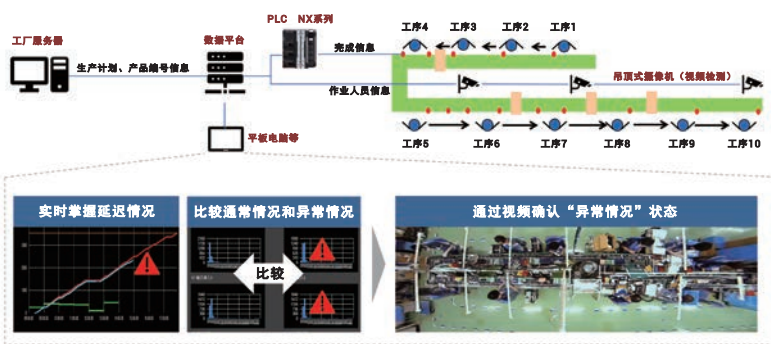
进行将零件装入插座的工序的生产线

作业状态和内容。根据这些数据，当出现“异常情况”状态时，可以检查摄像机在相同时间记录的视频信息，确定导致问题的关键因素，如工作难度过高或身体状况不佳等。

本次举措的特点是，与人工测量不同，可以持续监测作业数据。通过实时管理、查看这些与4M（Man、Machine、Material、Method）变化息息相关的的数据，我们能够当场将其用于改进现场，并在之后进行详细的数据分析以改进作业。

实际查看在插座生产线上引入该服务的实际成绩后，泷口先生这样陈述取得的成效：“通过查看数据，现在我们可以如探囊取物般轻松掌握在生产线上工作的9个人的状态。例如，可以看到类似生产线某部分发生嵌合不良等情况，导致整条生产线的节奏被打乱，无法正常运转的情况。了解了这些情况，就能据此改善作业内容，平衡难度。此外，每个人都有表现更好和表现更差的时间段。了解这一点后，就能够组合起每个人表现更好的时间段，进行团队协作，提高团队表现等，根据基于数据的明确指示进行新的工序改进。通过实施这一举措，我们达成了当初设定的每天稳定生产2700台的目标，生产效率也提高了11%。”

### 插座生产线 系统结构图



插座生产线上的i-BELT服务系统结构图

### 提高作业员的工作热情

欧姆龙京都太阳与欧姆龙还通过活用这些数据，提高作业员的工作热情。例如，当包括场景转换作业在内的生产按计划顺利完成时，显示当天生产计划的揭示板上对应的工序栏中会显示笑脸记号。



使用笑脸记号提高作业员的工作热情

实际从事现场作业的欧姆龙京都太阳制造科制造2组的大谷智秋先生表示：“由于许多工序依赖人工作业，作业员的工作热情对生产线的整体表现至关重要。我们无意通过笑脸记号给作业员施加压力，而是旨在营造适度的紧张感，激励作业员“下一次也要加油”，促使他们表现得更好。”

### 兼顾多样性和效率性

对于利用欧姆龙提供的i-BELT服务将每个人的作业可视化，欧姆龙京都太阳的依田先生在谈到共创效果时表示：“花费时间，面向制造现场的课题和努力方向，就所需的技术和方法提出建议，这一点很有帮助。提出的各种建议中，有一些并不适合欧姆龙京都太阳公司，但他们仍旧坚持不懈，不断提出非常有效的建议，并因此取得了成果。”

※登载内容、组织名、所属部门等均为采访时的内容。

该工厂计划今后再进一步，利用表情识别技术和骨骼分析技术等新的传感器和识别技术，掌握现场的潜在问题。“利用这些感测技术，也许还能通过数据掌握意外情况和困难作业等。我们希望能够充分利用这些数据。”泷口先生说道。

该工厂进一步的方针是，以积累的每个人的数据为基础，改进作业难度和组合，促使作业员成为多面手。

谈到今后，大谷先生表示：“了解每个人的数据后，就能更加明确各工序的能力。通过数据，我们得以准确判断是要进行培训以提高工作效率还是改变工序组合。此外，如果可以通过骨骼分析等方式深入了解作业内容，并据此理解数据，就有可能发现一些本人认为很难的工作实际上是可以完成的。我们期望这样能带来新的工作价值。”



欧姆龙京都太阳  
制造科制造2组  
大谷智秋先生

另一方面，欧姆龙的泷口先生表示：“改进经常曲线前进，在实现改进后很快又恢复原状。我们希望能够充分利用数据，为持续推进并巩固改进提供支持。”

现在，许多企业都越来越重视多样性，并常常苦于如何兼顾效率性和多样性。而欧姆龙京都太阳和欧姆龙所展示的、利用数字技术深入了解每个人以应对“多样性”的做法，可能正是应对制造业新趋势的一种解决方案。

# 利用远程操作提高生产效率

(Omron Microscan Systems)



## 课题

- 应对目标市场的需求变化和市场的扩大
- 降低生产成本以应对全球市场的激烈竞争

作业时间偏差  
减少了

# 28%

(改进生产效率)

Omron  
Microscan Systems

制造工程师和  
工艺工程师的  
知识、经验

欧姆龙

基于现场知识的  
数据分析knowhow和  
远程操作技术

根据生产效率指标和QC流程图等品质管理指标  
确定与管理课题息息相关的现场课题

在日美间存在人员流动受限、时差的背景下，利用远程操作  
使现场可视化，优化整个工厂的运营方式，使作业偏差减少了28%



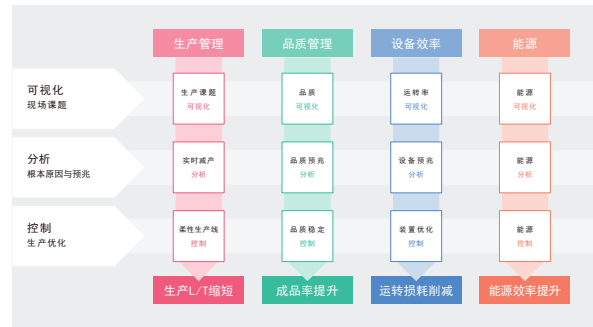
## 作业时间偏差减少了28%， 助力实现智能工厂“超现实”服务的真正价值

通过数字技术活用工厂数据以提高制造业的竞争优势，正在加速普及此类智能工厂的构建举措。不过，要想活用工厂内部的数据，需要同时拥有数字技术和产品制造方面的知识，很难一蹴而就。欧姆龙“i-BELT”现场数据活用服务可以在此领域为各企业伙伴提供助力。以下将通过Omron Microscan Systems（以下简称OCR）的案例，介绍如何活用“i-BELT”服务，让生产周期的时间偏差减少28%。

对于众多制造企业，改进工厂的生产效率是永恒不变的主题。如今，面对劳动力短缺、新冠疫情、需求多样化等因素导致的剧烈供需变化，企业必须具备灵活的应变能力。鉴于这种情况，大力推行以数字技术为核心，通过活用数据大幅提高生产效率的智能工厂，此类举措正在加速普及。

然而，由于制造现场缺乏必要的知识以活用先进数字技术并进行数据分析，仅依靠制造现场很难取得成果。另一方面，即使拥有数字技术知识的IT部门或IT供应商进驻制造现场，也无法准确解读现场数据的含义，因为他们缺乏制造方面的知识。因此，构建智能工厂的举措往往难以取得有效成果。

这种情况下，在控制器领域深耕多年的欧姆龙推出现场数据活用服务“i-BELT”。欧姆龙原本就提供构建生产线所需的FA相关设备，包括“Input（输入设备）”、



i-BELT的四个服务类别

“Logic（控制器）”、“Output（输出设备）”、“Robot（机器人）”和“Safety（安全相关设备）”。“i-BELT”不仅提供这些产品，还利用操作设备的knowhow以及在提供设备的过程中积累的产品制造知识，通过合理、科学的方法，提供共创服务为制造现场带来革新。

结合现场课题，设立“制造管理”、“质量管理”、“设备管理”和“能源管理”四个服务类别。公司提供的这四类服务均以“共享课题”为起点，通过“可视化（确定现场课题）”、“分析（找到根本原因和预兆）”和“控制（优化系统控制）”的循环过程，推动制造现场持续进化。“i-BELT”服务诞生于2017年10月，迄今已在多种制造现场证明其切实有效，并取得了丰硕的成果。

## 读码器市场需求激增，改进现场以扩大产量

总部位于美国华盛顿州的OCR公司采取的制造革新举措就是一个典型案例。OCR是一家读码器制造商，专业从事条形码读码器和二维码读码器等多种读码器和代码验证设备的开发、生产和销售工作，2017年加入欧姆龙集团。该公司的业务遍布全球，作为工业用读码器企业在业内广为人知。

随着人们对商品可溯性的要求日益上升，全球读码器市场的需求正不断增长，受到新冠疫情影响，医疗领

域的读码器需求也随之增长。因此，对于OCR而言，目前亟需扩大产量。鉴于此，OCR必须在有效利用现有管理资源（人员和设备）的同时，提高生产效率，增加销量和利润，确保公司能够在全世界市场应对需求变化和市场竞争环境。为此，OCR设定了一个目标：通过活用数据将MicroHAWK多功能读码器（OCR的主要产品之一）的制造周期标准差减少20%，而这依赖于OCR公司的制造工程师和工艺工程师的丰富知识和经



OCR公司办公楼外观

OCR的主力产品阵容



验，i-BELT团队基于现场知识的数据分析knowhow，以实现高质量的灵活制造流程为目标，提供“共创”服务。

2020年10月，OCR公司正式开始采取这项措施。当时，新冠（COVID-19）疫情带来的人员流动限制成为取得成果的一大阻碍。因为需要采取措施提高生产效率的OCR工厂位于美国西雅图，欧姆龙的美国技术基地位于芝加哥，而提供i-BELT服务的部门位于日本，因此三方之间必须充分利用远程操作来推进这一举措。

欧姆龙IAB企划室IoT项目的阿濑井宏治先生负责落实这项举措，他回忆说：“由于存在时差，每天能够用于开会讨论的时间实际上只有一到两个小时。另外，在推行该举措时，我们无法像往常那样，在现场观察实物的同时，确定课题并研究数据采集方法，因此必须从头开始摸索。我们首先构建了一个信息共享基础设施，这样无需前往现场即可进行诊断和数据收集，然后开始就

后续要做的事情，逐一建立共识，以稳步推进既定措施。”



欧姆龙  
 工业自动化公司  
 企划室IoT项目  
 阿濑井宏治先生

## 结合管理课题与现场课题，量化改进空间

在2020年度采取的举措中，针对增加销量和利润这一管理课题，我们将OCR西雅图工厂制造读码器的一条生产线选定为示范线。首先进行现场诊断，根据生产效率指标（人工作业标准时间和标准作业三票）和质量指标（QC流程图）等，确定与管理课题息息相关的现场课题。由此，确定影响生产效率的主要因素是“现场作业偏差”和“加工良率”，并据此采取措施以提高生产效率和质量。

随后，将运行状况和偏差等与OCR的现场知识结合，实现了数据可视化，并根据积累的数据判断影响产量和质量的根本原因，确定需要改进的地方。具体来说，对于与产量相关的问题，通过可视化确定工作偏差并进行视频分析，最终找到真正的原因是工人“不按标准作业”、“组装质量欠佳”和“在非休息时间离开工作岗位”。

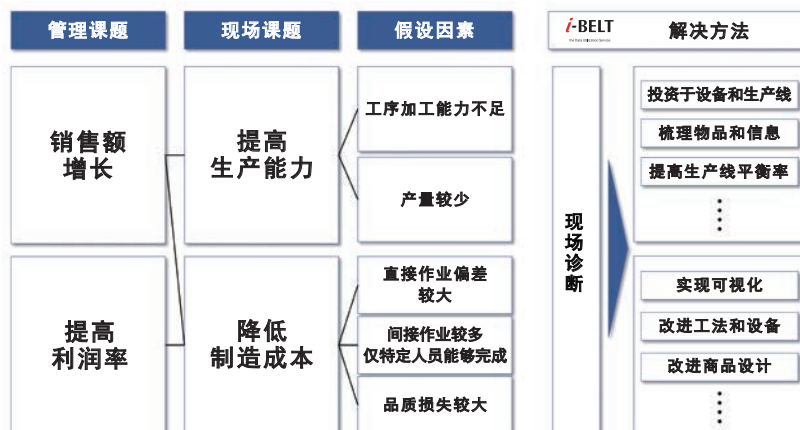
与i-BELT团队共创制造现场革新的Omron Automation Americas高级制造总监丹·伯恩斯先生（Dan Burnes）谈到了当时面对困难，他表示：“由于新冠疫情蔓延，欧姆龙的i-BELT团队无法进入制造现场。因此，在设计、安装控制设备并将其部署到生产线的过程中，我们面临到诸多难点。”特别是在确定课题的根本原因时，需要对设备生产线的组装作业进行录像和检查，这一过程非常耗时，需要一边检查大量现场作业人员每段长达15~20分钟的录像，一边进行分析。

通过持续采取这些举措，我们成功找到了改进方向。谈到这些举措的意义，阿濑井先生表示：“分析结果以量化形式指出了改进方向。通过以这种方式持续积累并可视化现场举措和管理的效果，可以提高大家对现场课题的意识，并开启持续改进的良性循环。”



Omron Automation Americas  
 高级制造总监  
 丹·伯恩斯先生

基于从客户处了解到的假设因素，实施现场诊断，确定课题，探讨与管理课题相关的对策。



分析、改进方案和管理效果之间的关系

## 从现场可视化革新为优化整个工厂的运营方式

制定并采取改进措施，包括实时共享现场课题、重新审查现场情况、改进设计与夹具、实现自动化等。

对于整个工厂，藉由数据实现各种设备运行状态的可视化，进而优化作业方式。通过确立“让作业人员能够集中精力进行标准化作业”、“将现场的变化和异常情况可视化并实时共享”以及“快速应对现场的变化和异常情况”等理念，重构作业方式，确保从制造部门负责人到现场作业人员，所有人都能顺畅沟通。

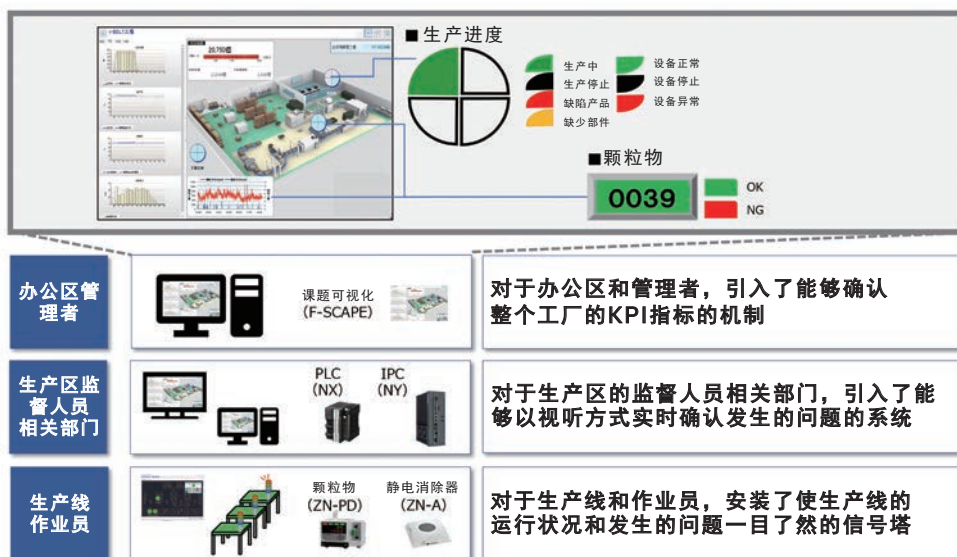
对于行政和管理部门，引入一套系统能够检视整个工厂的KPI指标。对于生产区域的监督人员，引入系统能够以视听方式实时确认各条目标生产线的运行情况。对于生产线和作业人员，安装可以指示生产线状态的信号灯，从而让生产线的运行状况和发生的问题一目了然

然。阿濑井先生说：“采取这些措施之后，即使发生问题，也能迅速解决，在短时间内恢复生产。”

另一方面，公司还会针对每个产品问题，分别采取改进措施。例如，在产品组装方面，确认重新组装会造成偏差。针对偏差的出现机制提出假设，从设计、量产部件、工法和作业步骤以及工序设计的角度重新审查产品制造流程，确定出现偏差的原因是垫圈，并更换材料以提高组装效率。

通过采取这些措施，成功减少制造周期时间的偏差，超额完成了2020年度的目标任务。生产成本因此得以降低，产量也得以提升。

可视化当前状态。实时共享品质不良和缺少部件等生产线上存在的问题



推行举措实现可视化沟通

## 准确的远程沟通，助力共创制造革新

OCR公司在2020年4月到2021年3月期间推行了这项重要的制造革新举措。在将近一年时间内，为了在新冠疫情的影响下顺利开展远程工作，OCR公司整理出大量文书和资料，并准备了更加直观的图形资料。

回顾这一举措，伯恩思先生表示：“对于那些只有深入了解实际产品和生产线才能理解的内容，（因为无法在现场亲眼观察）我们必须提出很多问题。此外，系统的开发和安装工作也遭遇到前所未有的困难。然而，通过召开一系列面对面的远程会议，团队之间的沟通得到显著加强，确保工作顺利进行。”

阿濑井先生表示：“我们明确了目标，让我们能在彼此信任的基础上提出假设，并遵从这一原则开展工作，这一点也是我们能够取得成功的重要因素。此外，我认为推进数据可视化可以加深对制造革新的认识，从而加快实时自主性的举措。”

在采取这些举措后，OCR计划在2021年度再接再厉，利用这次获得的资产和经验，将这些举措推广到整个工厂，通过在不同流程之间引入新的自动输送系统并活用基于数据的异常情况监测和预警系统，进一步提高生产效率。OCR将力求通过采取这些举措，在2021年度利用现有管理资源（人员和设备）让产量提升20%。

在制造现场，企业必须利用数字技术活用数据实现革新。然而，正如我们在本例中看到的，在现场进行实际生产活动的人员很难独立完成一系列的改进工作。这种情况下，对于众多在革新制造现场方面陷入困境的企业，欧姆龙“i-BELT”服务无疑能够成为他们的得力助手，凭借数字技术和产品制造方面的深厚知识，不断深入本质，改善工作内容，与企业“形影不离”，紧密合作，直至取得成果。

※登载内容、组织名、所属部门等均为采访时的内容。

# 打造有助保证工序内质量的制造流程

Omron Relay and Device



## 课题

- 从生产流程阶段开始掌握品质
- 构建有助保证工序内质量的制造流程

直通率达到

# 99.9%

废弃损失降低至1/5

Omron  
Relay and Device

将部件组合起来，  
调整至理想状态的  
生产技术

欧姆龙

收集并管理  
获取自设备的  
大量数据

制造现场和控制设备相关知识，以及基于这些的数据活用knowhow

活用数据确定原因和结果，从生产流程阶段开始掌握品质信息  
实现了“最小化组装加工偏差”和“通过异常判断逻辑防止缺陷产品外流”  
通过提高产品成品率，加强工序内品质保证使直通率达到99.9%，  
废弃损失降低至原先的1/5，近似实现了零缺陷

## 力争使工序内直通率达到99.9%， 车载部件制造商以零缺陷为目标发起的挑战

“零缺陷”是制造现场应追求的目标，但要实际实现这一点困难重重。在此背景下，机械继电器制造商Omron Relay and Device为了实现“零缺陷”，开始采取新的品质改进举措。以下介绍该公司采取的举措。

### 挑战“零缺陷”

欧姆龙集团所属的Omron Relay and Device（熊本县山鹿市）成立于1971年，当时名为山鹿立石电机。现在，Omron Relay and Device作为欧姆龙电子和机械部件公司（EMC）的子公司，从事工业设备和家电、车载机械继电器的生产。该公司在日本有715名员工，在海外约有4100名员工（截至2020年4月1日），2019年度的销售额（单独）为268亿日元。

机械继电器是从外部接收电气信号，打开/关闭或转换电路的部件。欧姆龙EMC生产技术中心负责人木村祐之先生表示，由于机械继电器属于通用部件，因此一直以来均遵循“基于大批量生产、大批量交付的产品导向概念进行生产”，以满足汽车和家电等成品制造商的需求。

然而在过去的几年中，客户对继电器的品质要求发生了显著变化。直到大约五年前，为了满足PPM管理（以百万分之一为单位进行管理）的规定标准，该公司一直在以每一百万个产品中可能出现一到两个缺陷产品

### 机械继电器生产“零缺陷”之路

生产机械继电器时，需要将部件组合起来，调整至理想状态，最后通过全数检查保障品质并交付。虽然这种方法能够防止缺陷产品混入最后的交付产品，但并未抑制生产过程中缺陷产品的出现，没有实现整个产品制造工序的“真正意义上的零缺陷”。为了实现“零缺陷”，需要从生产流程阶段开始掌握品质，采取举措杜绝缺陷产品出现。分析品质偏差的因果关系，通过监测并控制锁定的关键因素，争取杜绝在生产过程中出现缺陷产品。

然而，保障工序内的品质尚有重要课题。要保障工序内的品质，至少需要统一管理以下三项数据。第一项是购入部件的信息（输入），第二项是对部件进行加工和组装的设备和人的信息（流程），第三项是组装完成的产品品质信息（输出）。

过去虽然能够分别管理这些信息，但并未与其他数据关联起来进行积累或管理。因此，为了实现零缺陷，采取的首项举措是测量输入（测量购入的部件）。然而，要独立实现在短时间内获取大量部件数据，对其进行统计处理并据此进行积累的机制绝非易事。为此，该公司就应对举措在公司内外积极收集信息。木村先生表示，经过反复调查，“我们听说欧姆龙公司内部负责FA产品等的工业自动化公司（IAB）在开发能够满足这些

为前提，防止缺陷产品外流。然而，以车载部件行业为中心，追求“零缺陷”的呼声越来越高，在家电和工业设备行业，这一趋势也在日益增强。

2017年，欧姆龙集团公布了中期管理计划“VG2.0”，以“创造客户价值”为主轴开始采取举措。在这种情况下，“我们回到产品制造的原点，重新思考在继电器制造中‘创造客户价值’和相反的‘损害客户价值’的含义，得出的结论就是，提供缺陷部件会让客户的产品出现故障，对客户价值造成重大损害。我们考虑了应该做什么，将目标定为‘杜绝在工厂产出缺陷产品’。”木村先生说道。为此，该公司于2017年开始致力于实现“零缺陷”。

需求的测量设备，在与他们协商后，我们发现可以进行测量，并构建了验证流程。”

通过这种方式，成功获取了输入信息，下一步致力于获取设备和人的信息（流程）。在测量设备状态（流程数据）方面，该公司发现可以通过将获取自先前引入的PLC（可编程序控制器）的位置信息和获取自新安装的扭矩传感器的信息组合起来，获取加工流程数据。这样，输入、流程和输出数据都已齐备，而一系列难题将接踵而至。

木村先生表示：“虽然能够积累输入、流程和输出等日益增加的数据，并通过活用这些大数据分析哪些是有价值的信息、数据之间存在着怎样的联系，但并不能有效地锁定关键因素。以电机动作等数据为代表，每秒最多可从设备状态（流程）环节获取两万至三万项数据。在每月要生产超过一百万件产品的情况下，持续收集、积累并管理这些数据是不切实际的。此外，数据的输出格式五花八门，仅整理这些数据就需要大量的时间，因此我们认为仅靠公司内部的资源无法实现这一目标。”为此，该公司重新开始在公司内外收集信息。在此过程中，“我们得知欧姆龙IAB公司推出了制造现场数据活用服务‘i-BELT’，开始与他们共同致力于解决课题。”木村先生补充说。



欧姆龙EMC  
生产技术中心负责人  
木村祐之先生

## 通过数据分析，确定根本原因

欧姆龙的“i-BELT”是共创服务，通过活用制造现场的数据，根据收集到的数据进行可视化、分析和控制，贴近客户的课题，与客户共同寻找解决方案。该服务的特点是不局限于一般的数据可视化和分析，结合欧姆龙长期以来积累的FA现场的控制知识和先进技术，为客户提供适当支持，直至解决制造现场的课题。服务分为生产管理、品质管理、设备效率和节能这四个类别，每个类别均设有可视化（确定现场课题）、分析（找到问题的根本原因和预兆）和控制（优化控制）这三个阶段，共准备了12个体系。

此次以“提高产品成品率”和“保障工序内品质”为目标展开共创。具体来说，通过活用数据实现了“最小化组装加工偏差”和“通过异常判断逻辑防止缺陷产品外流”。通过这种方式，成功为降低品质成本和提高生产效率做出了贡献。

i-BELT服务的流程始于聆听客户的需求、实施现场诊断并共享课题和设定举措目标。然后通过执行“可视化”、“分析”、“控制”的流程，循环进行假设和验证，直至取得成果。

在本次举措的“可视化”流程中，欧姆龙基于QC流程图，在共享客户的制造、生产技术和产品等多个领域的knowhow的同时，就课题潜在的根本原因提出假设。

分析流程分为两步实施，首先利用通过“可视化”积累的数据，分析课题潜在的根本原因的影响程度，缩小课题潜在的根本原因的范围。然后针对课题潜在的根本原因，通过品质工程学等方式进行具体验证，进而锁定因素。控制流程涵盖控制算法的实施，包括针对目标因素实际向设备反馈的条件和构建的逻辑。

谈到这样做的意义，负责推进“i-BELT”的欧姆龙IAB企划室的阿濑井宏治先生表示：“通过数据分析，只能得到一定条件下的相关性，当条件发生变化时，由于无法控制现场每天发生的4M（Man、Machine、Method、Material），可能品质无法稳定。如果能够确定原因和结果，就能了解课题的根本原因，这样即使4M发生变化也能控制品质。”

欧姆龙基于作为标准的制造订单的ID，设计了将获取自自动器、伺服电机等加工流程必需设备的数据联系起来的方法，考虑“实际应当积累哪些数据”和“能否不局限于确定原因和结果，而构建以整条生产线为对象的可追溯性”等问题并构建了系统。阿濑井先生表示：



图1 备有基于现场课题的12个服务体系



图2 服务提供流程

“在实际引入系统时，当发现部件造成的加工偏差、设备造成的偏差时，我们会验证假设的事件是否发生。通过采取这种举措，确定需要的数据，以便能够实时活用这些数据”

此外，在确定原因和结果方面，阿濑井先生在谈到采取的举措时表示：“我们从客户的设计、品质、生产技术等各部门收集知识，对原因追根究底。然后，使用QC的七种工具等品质方法进行验证，确定尚未发现的原因和结果。然后以此为基础，针对目标因素判断应该做和不应该做的事。”



欧姆龙  
IAB企划室阿濑井宏治先生

## 直通率达到99.9%，废弃损失降低至1/5

通过引入“i-BELT”服务，该公司以输入、流程和输出数据为基础，逐渐明确了与品质相关的4M的原因和结果。随后，效果开始逐渐显现。

具体来说，中间检查工序的直通率有望从目前的99.5~99.7%提高到更高级别的99.9%以上。此外，据估计，实现这一目标后，重新调整工时和废弃损失可降低至原先的1/5，从而为每款继电器节省500万日元的成本。

此外，通过可视化从输入到输出的一系列因果关系，还锁定了一些从前无法判明的因素。木村先生表

示：“一些问题在从前就被怀疑是导致产品缺陷的关键因素，但却无法确定。而这次通过分析设备信息和感测到的数据，我们得以明确区分问题的起因是部件还是设备并进行评估。”

此外，木村先生还表示：“为了横向发展，我们希望聚焦于已确定原因和结果的重要数据，以期推广至包括海外工厂在内的其他工厂和生产线。”

### 管理课题 / 现场课题

希望确定品质偏差的来龙去脉，通过监测和控制，实现高度可靠的工序内质量保证

#### 构建有助保证工序内质量的制造流程

通过活用部件和设备的数据，提高组装工序的直通率

#### 构建能够扩展至全球的通用生产线

通过引入数据活用系统、积累 knowhow，实现设备通用化，改进品质管理



机械继电器组装工序与重新调整作业



图3 通过引入i-BELT使直通率达到99.9%，废弃损失降低至1/5

## 除数据外，还提供现场方面的knowhow和各种控制设备的相关知识

对于未来的发展，该公司的目标是实现全球智能工厂的构想，统一管理所有设备信息，以提高世界各地使用的生产设备的品质。而如果这些能够实现，新产品生产线的启动速度也将加快。“仅通过分析数据无法落实这些举措。制造现场方面的knowhow和传感器、控制器等各种控制设备的相关知识，以及基于这些知识的数据活用knowhow同样不可或缺。能够在公司所属集团内通过‘i-BELT’在早期阶段展开共创，我们感到非常

幸运。”木村先生说道。

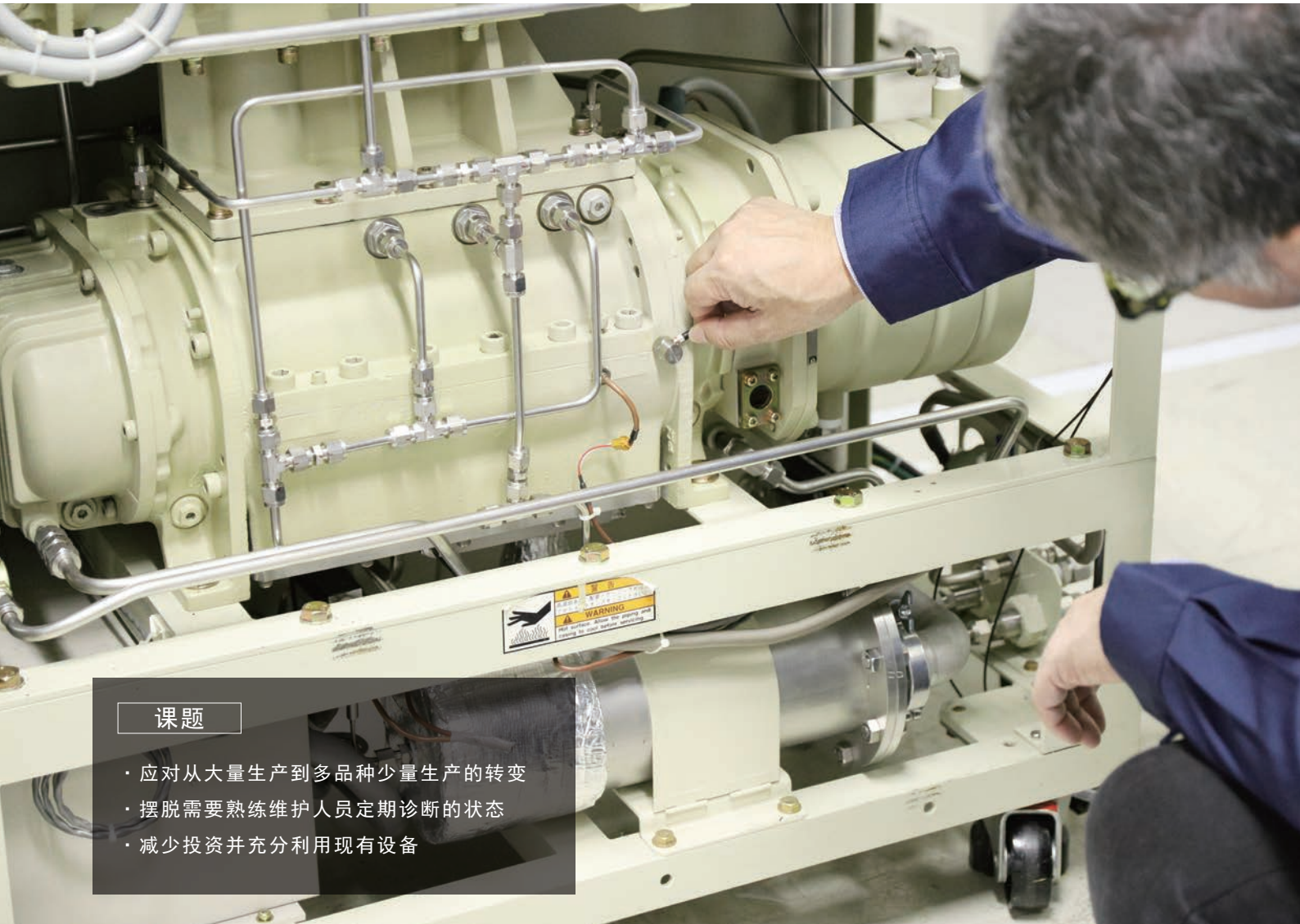
在实现“零缺陷”的需求不断高涨的背景下，许多制造现场都面临着类似的品质问题。而活用制造现场的数据和设备操作knowhow，为客户提供支持的欧姆龙的“i-BELT”无疑是一位得力助手。

来源：欧姆龙株式会社ITmedia营销企划/制作：TechFactory编辑部

※登载内容、组织名、所属部门等均为采访时的内容。

# 预防因设备老化导致的突发故障

欧姆龙野洲工厂



## 课题

- 应对从大量生产到多品种少量生产的转变
- 摆脱需要熟练维护人员定期诊断的状态
- 减少投资并充分利用现有设备

使突发故障降至

0

实现真空泵的CBM\*

欧姆龙野洲工厂  
积累的维护记录、  
维护人员的  
知识、经验和维护技术

欧姆龙  
能够将工匠技艺数字化的  
现场方面的knowhow和  
振动分析技术

及时捕捉真空泵的异常预兆，  
从“定期”维护设备转变为“按需”维护  
使真空泵的维护周期延长了30%以上、维护成本削减了15%以上

\*CBM: Condition Based Maintenance 仅在判断有必要时才实施维护



## 及时捕捉真空泵的异常预兆，杜绝突发故障。 维护成本削减15%

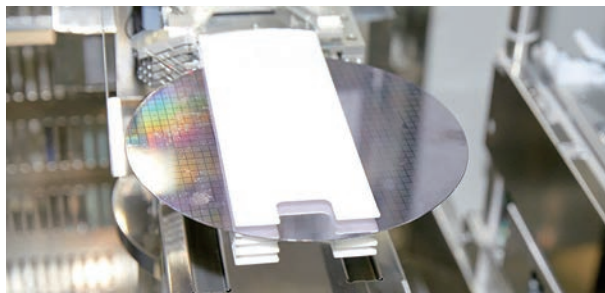
在欧姆龙野洲工厂的半导体生产线上，为了在保持半导体/MEMS传感器\*产品成本竞争力的同时，陆续生产出具有新功能的产品，我们通过充分利用现有设备实现了多品种、小批量生产。在此背景下，我们挑战在尽可能减少投资的同时，防止因设备老化而导致突发故障。真空泵的维护周期过去由熟练维护人员定期诊断和提前定期维护来决定，现在通过活用数据来捕捉故障的预兆，从而实现了在适当时机进行维护。

这一切的契机是接受“现场数据活用服务 i-BELT”的诊断。随后，通过现场knowhow、感测到的数据，以及振动分析技术，实现了“希望避免导致产品废弃的设备突发故障，并控制投资成本”的愿望。

\*MEMS: Micro Electro Mechanical Systems 一种器件，具有在半导体硅基板、玻璃基板等上集成了传感器、执行器、电子电路等机械元件部件的微米级结构，也称为“微机电”

### 课题 从“定期”维护设备转变为“按需”维护 在熟练维护人员不断减少的背景下，通过CBM\*优化维护周期

同类机型的大量生产逐渐向多品种、小批量生产转变，过去设定的维护周期已不再适合。而且随着具备装置异常检测技能的熟练维护人员逐渐减少，因过度维护而导致成本浪费和突发故障的风险日益增加。与之相应的，实现CBM，活用数据来捕捉故障预兆，并在适当时机实施维护，就成为了一大课题。



半导体生产线的突发故障会招致产品（晶圆）废弃风险

\*CBM: Condition Based Maintenance 仅在判断有必要时才实施维护

### 解决方案 活用振动数据，实现真空泵CBM

真空泵多用于半导体生产线上的成膜装置，由于反应性气体流入、生成物增加而突发停止，存在大量晶圆废弃的风险，因此增加了维护频率。所以，我们认为如果成膜装置的真空泵成功实现CBM，将会取得很好的效果，因此通过安装振动传感器，开始持续监测振动数据。我们使用来自振动传感器的数据和振动分析技术，实时转换和监测多个特征量。优化传感器的安装位置、

提取有效特征量、优化阈值设定是成功的关键。通过将熟练维护人员的知识与欧姆龙的振动分析仪和技术相结合，我们尽可能根据机器的个体差异进行微调并提高可靠性。



堆积在泵内的生成物



捕捉泵内部变化的特征量

## 成果

# 杜绝突发故障，维护成本削减15%

基于振动数据的预测，我们成功地将真空泵的维护周期延长了30%以上。通过在不引起突发故障的前提下延长维护周期，可以降低检修费用，获得15%以上的维护成



本削减效果。通过兼顾风险降低和成本削减，我们向着装置维护部门长年的梦想——完全实现CBM又前进了一大步。



## 重点措施

### Point.1

#### 找出现场课题并决定攻克部位

虽然CBM是维护部门的理想，但并未实现实用化，过去都是交由熟练维护人员根据经验判断，并通过装置的间歇性监测和定期维护来应对。

然而，由于生产量的变动和品种的变化，恰当的维护时期也会大幅变动，难以取得维护周期优化和突发故障风险的平衡。此外，熟练维护人员逐渐减少也是一大问题，实现优化维护时期的CBM成为当务之急。

尤其是由于突发停止而导致晶圆废弃风险很高的成膜装置用真空泵，维护频率不断提高，因此如果CBM成功，可以取得显著效果。



### Point.2

#### 数据收集

听说过听诊棒吗？熟练维护人员可以使用听诊棒，通过听声音来识别泵中堆积物引起的振动变化。如果能将该技术数字化，确立高精度的判定算法，就可以实现CBM。就这样基于工匠技术决定振动传感器的安装位置和方法，开始收集数据。



### Point.3

#### 可视化、分析

实时分析真空泵的振动数据并将其转化为各种特征量，进行可视化。对运行周期不同的泵实验性地收集和分析数据，确定可用于监测的特征量。旨在调整传感器安装的理想位置和方法，更加可靠地捕捉变化。



### Point.4

#### 为实现完全CBM采取的举措

为实现完全CBM，首先，我们持续监测，并将维护间隔延长了30%。通过分析在此获取的数据，与技术人员在现场共同取得精度更高的预兆。



## 负责人的心声

### CBM是长年以来的梦想

尤其是半导体被称作设备产业，即使是像野洲工厂这样规模相对较小的工厂，光真空泵就有200多台，如果这些设备突发停止，很可能导致大量的产品废弃。为了避免突发故障而缩短维护间隔，既要增加费用，又要增加人手。

此外，近期产品种类和数量变动较大，以前设定的维护时期过长，也会发生引起突发故障的事态。今后，不仅限于振动，我们希望利用各种传感器的数据，继续改进CBM的技术。



欧姆龙株式会社  
事业开发本部  
MEMS开发生产中心  
生产部 生产1课  
特级机械维护技师  
后藤 和

### 希望“可视化”并继承此前积累的设备维护知识、经验和技能

欧姆龙积累了20多年的维护记录，拥有维护执行人员的宝贵知识、经验和维护技术。失去这些不仅对本公司来说是一个巨大的损失，对半导体行业也是如此。

这次，我们从振动数据、真空泵开始构建了CBM的系统。我们正通过此系统积累各个其他设备持有的维护信息，着手在本部门实现数字化和可视化。我希望通过“i-BELT现场数据活用服务”将这些应该继承下来的技术向客户推广。



欧姆龙株式会社  
事业开发本部  
MEMS开发生产中心  
生产部 生产1课  
课长 中村智史

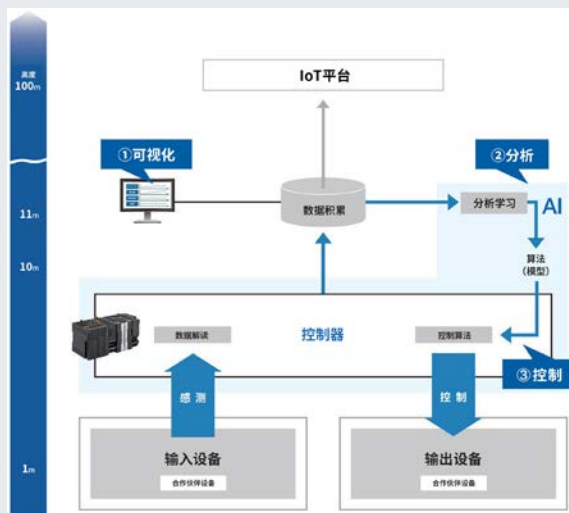
## 引入解决方案

### “i-BELT现场数据活用服务”

“i-BELT现场数据活用服务”集结了欧姆龙丰富的产品阵容、公司自有生产现场的knowhow和设备合作伙伴的knowhow。

与客户共享现状课题，研讨应关注哪类数据，并收集和可视化数据。

使用欧姆龙的knowhow分析积累的数据，将获得的分析结果转换为控制算法，优化现场。引入系统后，依旧与客户共同通过持续活用数据，挑战将管理与现场融为一体的课题解决方式。



### 设备异常预兆监测服务

本服务会收集导致设备异常的数据，使用欧姆龙的分析技术进行分析，引入后也会继续向客户提供支持，以便更准确、更早地发现异常。



# 减少制造现场的电力消耗

真空设备制造商 ULVAC



## 课题

- 在不影响生产效率的前提下节省电力
- 优化用电量

所有设备的用电量减少

# 23%

## 排气系统的用电量 减少66%

全年全天候运行的真空泵

轻松掌控停机维护时间

找出关闭真空泵不影响生产效率的停机时段  
使每台真空泵每年的电力成本减少约250万日元

ULVAC

丰富的  
设备相关知识

欧姆龙

能够将现场信息  
数据化的  
感测技术

## 工厂设备节能23%， IoT技术为真空设备制造商带来的实际价值

随着劳动力短缺问题日益严重，使用数字技术活用数据的举措在制造现场引起了极大关注。然而，现实中许多制造企业在落实数据活用举措时“不知道要做什么、也不知道要怎么做”。在此背景下，真空设备制造商ULVAC正在有效地利用“共创”服务，不断取得各式各样的成果。以下介绍该公司采取的举措。

### 诞生自“共创”制造现场的数据活用服务

随着劳动力短缺问题日益严重，制造现场中也出现了各种仅靠延伸传统改进方法无法应对的课题。在此背景下，利用IoT（物联网）和AI（人工智能）等数字技术，以“数据”为主轴打造智能工厂化举措引起了极大关注。

然而，在现实中，许多制造企业虽然密切关注着这一举措，却因“不知道具体应从哪里开始以及采取什么举措”而无所适从。在此背景下，以真空技术为核心的设备制造商ULVAC正在致力于活用制造现场的数据，不断取得各式各样的成果。

### 利用数字技术解决技能传承问题

ULVAC于1952年创立，是一家以真空技术为核心技术的综合设备制造商。该公司的核心产品是真空相关设备，目前正将半导体和显示器制造领域作为核心业务，扩展包含溅射设备、化学气相沉积（CVD）设备、真空蒸发设备和蚀刻设备等的产品阵容。

ULVAC通过在全球范围内推广产品阵容实现了持续增长，同时发现熟练技术人员的老龄化和随之而来的技能传承问题已经成为“当前的重要课题”。



ULVAC总公司工厂内的情形 来源：ULVAC



ULVAC总公司工厂的外观 来源：ULVAC

ULVAC虽然“原本并未落实可视化”，但已经定下了积极致力于“活用数据”的方针，以作为解决劳动力短缺和老龄化、环保举措等课题的对策之一。由此，该公司取得了各式各样的成果，包括推动工厂设备的用电量减少了23%。而“共创”是该公司“数据活用”举措的关键点之一。为什么ULVAC能够使用数据取得各式各样的生产效率改进成果？以下将揭晓他们的秘诀。

ULVAC制造中心控制开发部长大野公明先生表示：“老龄化问题十分严峻。迄今为止，经验丰富的熟练技术人员一直在利用他们的经验防止故障，修复缺陷，保障品质和交付期限等。然而，这种熟练的技术人员正逐渐接近退休年龄，今后将不断减少。而且，这种经验是一种隐性知识，因此技能传承困难重重。在此背景下，我们亟需判断该怎么做。此类人才问题已经开始显现于公司各处。”

然而，该公司缺乏活用数据的knowhow，很难单独采取具体举措。因此，他们将欧姆龙选为“共创”伙伴，共同创造价值。



ULVAC  
制造中心  
控制开发部长  
大野公明先生

## 欧姆龙描绘的“i-Automation!”的价值

针对“标高10m以下的IoT”，欧姆龙积极致力于与制造现场密切相关的物联网利用和产品制造革新。而“i-Automation!”正是欧姆龙呼吁的、展现了其将为制造现场带来的全新价值的理念。“i-Automation!”的“i”意味着“innovative（革新）”，同时也是“integrated（控制进化）”、“intelligent（智能化）”和“interactive（新型人机协作）”三者的首字母，其特征是致力于在欧姆龙现有的多达20万种的控制器的基础上结合软件，提供170种控制程序包，并利用IoT、AI等数字技术创造新的价值。

谈到为什么选择欧姆龙作为合作伙伴，大野先生解释道：“我们一开始将欧姆龙当作控制器供应商，维持

了约30年的业务来往，最初的契机是在面对各种课题时与欧姆龙的工作理念产生了共鸣。在此背景下，我们提炼了具体课题，将其浓缩为五个主题，并作为一个项目推进。”

其中一项举措就是减少公司自有工厂的电力消耗。ULVAC总公司工厂使用着多种设备，但除对设备本身的控制外，只使用最低限度的监测设备。“鉴于活用数据服务所需的数据不足，我们不知道要从何处入手优化用电量。”大野先生说道。

而欧姆龙推出的制造现场数据活用服务“i-BELT”能够通过具体举措实现数据活用。

## 利用现场数据活用服务“i-BELT”促进“共创”

“i-BELT”作为一项共创型服务，旨在提供“i-Automation!”中呼吁的价值。其关键点是不局限于单纯地分析“数据”，而是结合欧姆龙拥有的深谙现场的工程师、源自公司自有现场的knowhow和控制器和软件的知识，与客户共同持续改革现场。以“共创”为中心，像转动传送带一样循环“从现场收集并积累数据”、“可视化并分析数据”和“反馈到控制”，作为合作伙伴推动客户的现场实现进化。

许多制造现场缺少引入和使用IoT的经验和人才，因而陷入了“不知道从何处入手”的困境。而i-BELT作为“共创型服务”，可以为客户提供从咨询到运用的一条龙式支持，直至取得实际成果。



制造现场数据活用服务“i-BELT”的机制 来源：欧姆龙

通过利用“i-BELT”，ULVAC就“活用哪些数据”、“如何进行分析”和“如何采取具体举措节约能源”与欧姆龙展开了合作。具体来说，该公司收集了多种设备的用电数据并提供给欧姆龙，结合这些数据和设备的运行情况进行了分析。

ULVAC制造中心控制开发部系统技术室的梅泽明雄先生表示：

“如今，我们在公司内部系统中使用分电盘测量各个设备的用电情况，并实现了可视化。然而，仅以这种方式可

可视化电力变化仍无法实现节能。我们认为，通过汇总并分析设备动作数据，就能找到在尽量不影响生产效率的前提下减少电力消耗的关键点。”

为了找到取得成果的关键点，该公司与欧姆龙共同在各种设备上安装了传感器，收集数据并进行了分析。他们测量并分析了加热器、机器人、溅射电源等各种设备的功耗，最终决定对维持真空度的真空泵进行节能优化。梅泽先生表示：“目前，真空泵一直维持着一年的365天、每天24小时运行。即使如此，我们还是认为能够找到让其停止运行的良好时机。”

在进行分析后，该公司成功找到了即使真空泵停止运行也不会影响生产效率的时段。然后，通过为真空泵附加停止运行的“节能模式”，在3~10月的期间内，所有设备的用电量减少了23%，排气系统的用电量减少了66%。谈到取得的成果，梅泽先生表示：“我们成功让每台真空泵每年的电力成本减少了约250万日元。”



ULVAC制造中心  
控制开发部系统技术室  
梅泽明雄先生

## 找到既不会影响生产效率又能让设备停止运行的时间，从而减少电力消耗

谈到创造出这些价值的关键点，大野先生强调了这是通过“i-BELT”与欧姆龙开展共创的成果。

“关于在IoT领域活用数据的讨论已屡见不鲜，但许多供应商的提案都几乎不包括对感测领域的支持。然而在实际举措中，获取数据的感测领域是较棘手的问题。这一次，通过与拥有感测领域知识的欧姆龙开展共创，我们在区分需要的数据和不需要的数据等方面得到了很多帮助。我们认为这一点至关重要。”

在真空泵上取得成果后，该公司今后将进一步致力于其他设备和机器实现节能，并通过“i-BELT”扩大共

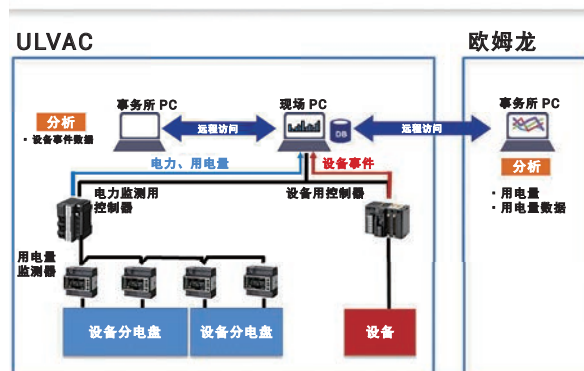
创的框架。“我们希望通过组合运用数据并进行研究，使现有设备进一步节能。然后再向其他设备推广，助力降低整个工厂的电力消耗。下一阶段，我们将致力于降低加热器的用电量。”梅泽先生表明了致力于进一步推进节能化的态度。此外，该公司还表明了不仅限于节能，摆脱对熟练技术人员的knowhow的依赖，进一步推广通过活用数据提高生产效率的举措的方针。

### i-BELT 服务流程



ULVAC与欧姆龙的共创步骤

### 使用 i-BELT 的系统结构示例



能源可视化系统的结构

## 向客户推广公司内部的数据活用成果

在推行本次举措时，ULVAC仅在公司内部活用了数据，但该公司计划在未来进一步扩大框架，活用数据以提高ULVAC为客户提供的价值。

大野先生表示：“作为设备制造商，我们对设备了如指掌，而拥有理想感测技术的欧姆龙擅长收集数据。这次我们充分利用了彼此的优势，成功地在现场创造出价值。我们相信，我们也能通过与客户开展这种合作，帮助他们解决课题。”，展现出对构建包含客户企业的生态系统的期望。

具体来说，该公司计划为防止设备突然发生故障等的基于状态的维护（CBM）和基于数据的自主改进等提供支持。“设法让客户安心地使用设备至关重要。为此，不仅要获取数据，还必须进行分析并将其与服务关联起来。”大野先生解释道。展望未来，大野先生进一步表示：“通过分析客户产品的品质状态，以及设备的哪个部分与哪些传感器数据有关，我们将能够判明设备和品质之间的相关性。目前，现场依靠熟练技术人员的感觉提升品质，但随着感测技术和分析技术的发展，以数据为中心的生产将在全世界成为主流。我们认为我们有必要引领世界向此迈进。”

为了更广泛地推广，将设备的价值和数据活用的价值结合起来的举措，合作伙伴至关重要。对许多制造企业而言，通过“活用数据”取得成果仍然困难重重。实际上，即使希望活用现场数据，也常常苦于“不知道应该以什么详细程度从哪些设备中获取哪些数据”。而且，为了分析获取的数据，并进一步将分析结果实际反馈给现场以改进现场，需要与控制设备联动并安装设备等。仅靠公司本身独立实现这一系列的循环确实阻碍重重。

而欧姆龙的“i-BELT”的特征恰好完全覆盖了这一系列的循环，通过“共创”提供支持，直至取得成果。其优势是，与公司独立进行试错相比，能够使取得成果所需的时间显著缩短。在这种意义上，欧姆龙的“i-BELT”将是那些希望踏足“活用制造现场数据”领域的企业的强大“伙伴”。

※登载内容、组织名、所属部门等为截至2019年11月采访时的内容。

# 力争兼顾脱碳化和可持续发展

## 碳中和是什么？

碳中和指从以二氧化碳为代表的温室效应气体的“排放量”中，减去森林等的“吸收量”，使实际合计数为零。

## 在全球逐渐普及的碳中和

近年来，世界范围内各种气象灾害频发，如何减少引发灾害的温室效应气体排放已成为一项全球性课题。为了解决这一课题，各国在《巴黎协定》的制定过程中，为了“在本世纪下半叶实现碳中和”，以减排为目标，就温室效应气体减排的国际协定开展了讨论。各国展望2050年提出了雄心勃勃的目标，力求实现碳中和的趋势在全球逐渐普及。

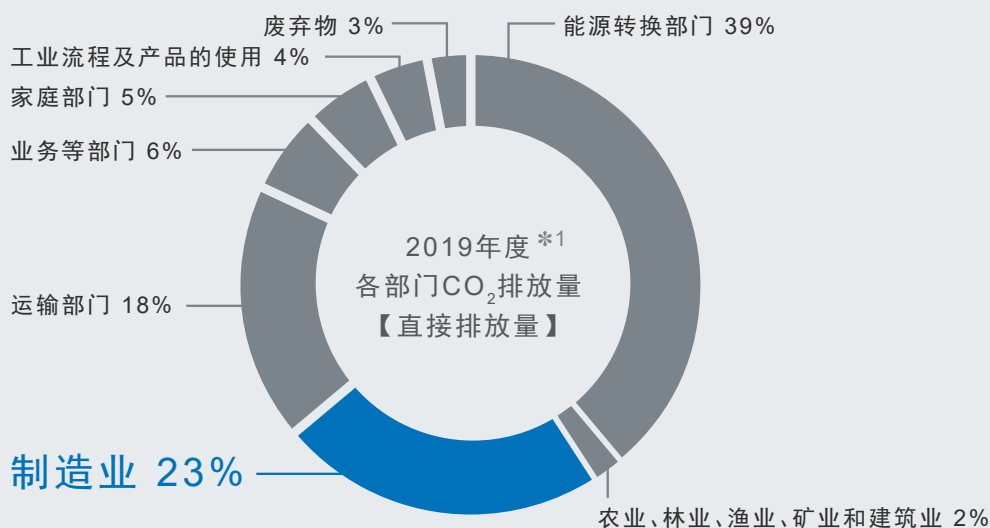
## 碳中和对制造业的意义

根据日本国立研究开发法人国立环境研究所的调查结果，全世界与能源有关的二氧化碳排放量中，制造业排放量占了23%<sup>\*1</sup>。

由于排放量占比极大，制造业可以通过致力于碳中和，为减少二氧化碳排放做出巨大贡献。

消费大量能源的工厂在电力消耗和工业废弃物方面的二氧化碳排放量特别高，需要大力改进以实现减排。

为了达成于2050年实现碳中和这一宏伟目标，所有部门和行业都必须采取针对性举措。其中至关重要的一项是，针对节能、使用可再生能源、电气化这三项对策，根据企业的业务形态采取组合举措。为了构建让子孙后代安居乐业的可持续经济社会，必须从现在开始致力于实现碳中和的脱碳化社会。



\*1. 根据日本国立环境研究所温室效应气体清点办公室的数据制作

### 能源转换部门

促进使用可再生能源

### 运输部门

通过汽车等的电气化促进使用可再生能源

### 制造、建筑

贯彻节能、使用可再生能源



## 制造业的“脱碳化”课题与革新的关键

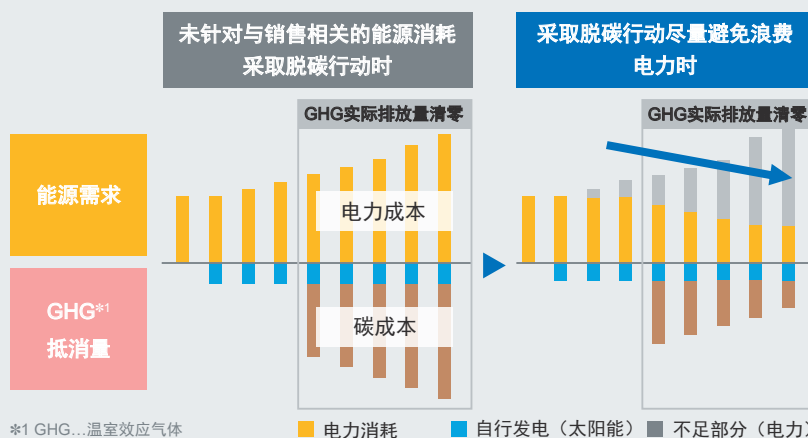
提议将兼顾脱碳化和可持续业务发展、  
使产品制造体制向不受能源环境影响的革新作为制造业优先采取的举措

### 直面课题

虽然能源消耗与销售额息息相关，但电费飙升带来的负担增重和即将开始收取的碳关税等因素，导致能源成本处于不透明状态。因此，成本负担影响企业竞争力的情况目前已迫在眉睫。总之，必须兼顾脱碳化和可持续业务发展，使产品制造体制向不受能源环境影响革新。

### 首先要更大程度地减少不会创造价值的电力消耗

为了实现脱碳化，必须根据增长的能源需求，使用可再生能源并承担碳成本。首先要减少与销售同步上升的能源需求，并通过利用可再生能源等方式更大程度降低碳成本。  
总之，首先通过“更大程度减少不能创造价值的成本负担”杜绝浪费是重中之重。



## 兼顾环境目标和业务目标，利用i-BELT提高能源生产效率

此处的关键是“能源生产效率”这一指标。

我们相信，提高这一指标就能掌握实现兼顾脱碳化和业务发展的关键，其计算方法如以下分母、分子公式。  
“提高能源生产效率”需要兼顾节能举措和单位时间产量的提高。

而高效利用能源、从根本上降低能源消耗、活用现场数据正是关键所在。

欧姆龙的i-BELT服务提供助力提高生产效率的制造管理服务和助力节能的能源效率管理服务。在生产效率和能源消耗两方面双管齐下，协助客户提高制造现场的能源生产效率。



下一页  
介绍了公司自身所  
采取举措的案例



欧姆龙绫部工厂



为实现脱碳化采取举措的案例

## 欧姆龙绫部工厂

欧姆龙绫部工厂是以传感器为主要产品进行多品种、小批量生产的工厂，生产的产品种类繁多，从几厘米大小的光电传感器、微型传感器到几米大小的检测设备应有尽有。

产品示例



节能  
课题

### 打破组织和部门间因供需职责差异产生的壁垒

对于能源供给侧，最重要的是“稳定”，而对于能源需求侧，最优先的是“品质和生产效率”。

由于供给能源的工厂侧和需求能源的制造现场侧职责不同，在无法看清双方关系的情况下，即使采取了举措，也会因为担心影响生产效率和品质而无法取得进展。我们认为，若能将环境信息和生产信息可视化，激活沟通，就能在保障并提高生产效率和品质的同时节约能源。

职责

稳定供给能源



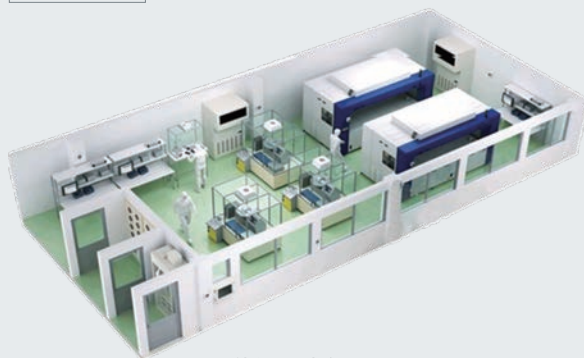
能源供给侧  
(工厂设施)



组织间的壁垒

职责

保障生产效率和品质



能源需求侧  
(制造现场)

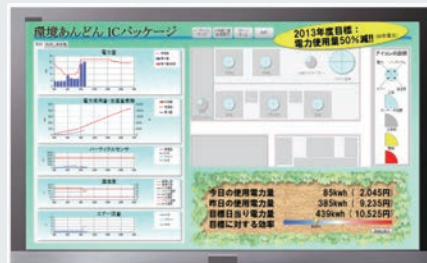
举措内容示例①

## 激活沟通

通过统一监测环境信息和生产信息致力改进，基于实际数据开展讨论以加深对现场的认识

通过根据阶层展示内容激活沟通

用于认识现场的沟通工具



“环境Andon”诊察系统

根据查看者所属的层级展示内容，激活沟通，使仅凭感测和可视化难以发现的“异常”现场变化能够被注意到，进而实现改进。

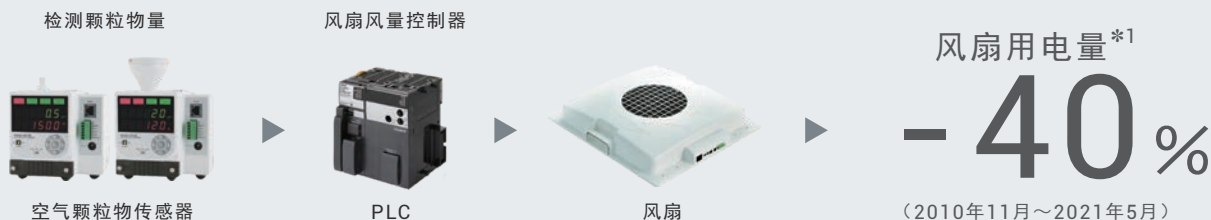
我们构建了不限于监测用电量，还可以统一监测制造现场的环境信息、温度、湿度、颗粒物量与品质相关的指标以及产量等生产信息的系统。通过“持续监测”，我们得以察觉环境的变化和异常，当场确定原因并采取对策。

举措内容示例②

## 加速制造现场的能源控制

在保证洁净度的前提下降低了用电量，在实现清洁装置节能化的同时提高了环境品质。

实现能源消耗的精准控制

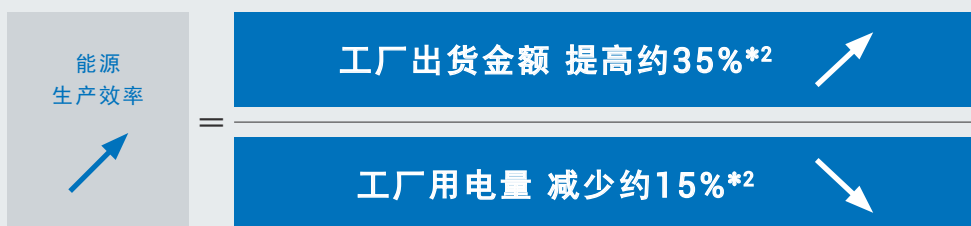


\*1 24小时强效运行、节能运行时颗粒物量均在标准值内

通过持续感测颗粒物量，对风扇过滤装置的风量进行实时反馈控制，在不牺牲洁净度的前提下降低了用电量，使风扇过滤装置的用电量减少了40%。通过持续可视化颗粒物量，轻松查明出现异物的原因，促进采取治理粉尘源头和清扫等现场改进举措，提高了现场环境的品质。

绫部工厂还将持续采取多种其他举措。

## 绫部工厂采取的举措的实绩



\*2 根据2010~2021年10年间的实绩计算得出（公司内部调查）

## 承诺事项

承蒙对欧姆龙株式会社(以下简称“本公司”)产品的一贯厚爱和支持,藉此机会再次深表谢意。  
如果未特别约定,无论贵司从何处购买的产品,都将适用本承诺事项中记载的事项。  
请在充分了解这些注意事项基础上订购。

### 1. 定义

本承诺事项中的术语定义如下。

- (1)“本公司产品”:是指“本公司”的FA系统机器、通用控制器、传感器、电子/结构部件。
- (2)“产品目录等”:是指与“本公司产品”有关的欧姆龙综合产品目录、FA系统设备综合产品目录、安全组件综合产品目录、电子/机构部件综合产品目录以及其他产品目录、规格书、使用说明书、操作指南等,包括以电子数据方式提供的资料。
- (3)“使用条件等”:是指在“产品目录等”资料中记载的“本公司产品”的使用条件、额定值、性能、运行环境、操作使用方法、使用时的注意事项、禁止事项以及其他事项。
- (4)“客户用途”:是指客户使用“本公司产品”的方法,包括将“本公司产品”组装或运用到客户生产的部件、电子电路板、机器、设备或系统等产品中。
- (5)“适用性等”:是指在“客户用途”中“本公司产品”的(a)适用性、(b)动作、(c)不侵害第三方知识产权、(d)法规法令的遵守以及(e)满足各种规格标准。

### 2. 关于记载事项的的注意事项

对“产品目录等”中的记载内容,请理解如下要点。

- (1) 额定值及性能值是在单项试验中分别在各条件下获得的值,并不构成对各额定值及性能值的综合条件下获得值的承诺。
- (2) 提供的参考数据仅作为参考,并非可在该范围内一直正常运行的保证。
- (3) 应用示例仅作参考,不构成对“适用性等”的保证。
- (4) 如果因技术改进等原因,“本公司”可能会停止“本公司产品”的生产或变更“本公司产品”的规格。

### 3. 使用时的注意事项

选用及使用本公司产品时请理解如下要点。

- (1) 除了额定值、性能指标外,使用时还必须遵守“使用条件等”。
- (2) 客户应事先确认“适用性等”,进而再判断是否选用“本公司产品”。“本公司”对“适用性等”不做任何保证。
- (3) 对于“本公司产品”在客户的整个系统中的设计用途,客户应负责事先确认是否已进行了适当配电、安装等事项。
- (4) 使用“本公司产品”时,客户必须采取如下措施:(i)相对额定值及性能指标,必须在留有余量的前提下使用“本公司产品”,并采用冗余设计等安全设计(ii)所采用的安全设计必须确保即使“本公司产品”发生故障时也可将“客户用途”中的危险降到最小程度、(iii)构建随时提示使用者危险的完整安全体系、(iv)针对“本公司产品”及“客户用途”定期实施各项维护保养。
- (5) 因DDoS攻击(分布式DoS攻击)、计算机病毒以及其他技术性有害程序、非法侵入,即使导致“本公司产品”、所安装软件、或者所有的计算机器材、计算机程序、网络、数据库受到感染,对于由此而引起的直接或间接损失、损害以及其他费用,“本公司”将不承担任何责任。  
对于(i)杀毒保护、(ii)数据输入输出、(iii)丢失数据的恢复、(iv)防止“本公司产品”或者所安装软件感染计算机病毒、(v)防止对“本公司产品”的非法侵入,请客户自行负责采取充分措施。
- (6) “本公司产品”是作为应用于一般工业产品的通用产品而设计生产的。如果客户将“本公司产品”用于以下所列用途,则本公司对产品不作任何保证。但“本公司”已表明可用于特殊用途,或已与客户有特殊约定时,另行处理。
  - (a) 必须具备很高安全性的用途(例:核能控制设备、燃烧设备、航空/宇宙设备、铁路设备、升降设备、娱乐设备、医疗设备、安全装置、其他可能危及生命及人身安全的用途)
  - (b) 必须具备很高可靠性的用途(例:燃气、自来水、电力等供应系统、24小时连续运行系统、结算系统、以及其他处理权利、财产的用途等)
  - (c) 具有苛刻条件或严酷环境的用途(例:安装在室外的设备、会受到化学污染的设备、会受到电磁波影响的设备、会受到振动或冲击的设备等)
  - (d) “产品目录等”资料中未记载的条件或环境下的用途
- (7) 除了不适用于上述3.(6)(a)至(d)中记载的用途外,“本产品目录等资料中记载的产品”也不适用于汽车(含二轮车,以下同)。请勿配置到汽车上使用。关于汽车配置用产品,请咨询本公司销售人员。

### 4. 保修条件

“本公司产品”的保修条件如下。

- (1) 保修期限 自购买之日起1年。(但是,“产品目录等”资料中有明确说明时除外。)
- (2) 保修内容 对于发生故障的“本公司产品”,由“本公司”判断并可选择以下其中之一方式进行保修。
  - (a) 在本公司的维修保养服务点对发生故障的“本公司产品”进行免费修理(但是对于电子、结构部件不提供修理服务。)
  - (b) 对发生故障的“本公司产品”免费提供同等数量的替代品
- (3) 当故障因以下任何一种情形引起时,不属于保修的范围。
  - (a) 将“本公司产品”用于原本设计用途以外的用途
  - (b) 超过“使用条件等”范围的使用
  - (c) 违反本注意事项“3.使用时的注意事项”的使用
  - (d) 非因“本公司”进行的改装、修理导致故障时
  - (e) 非因“本公司”出品的软件导致故障时
  - (f) “本公司”生产时的科学、技术水平无法预见的原因
  - (g) 除上述情形外的其它原因,如“本公司”或“本公司产品”以外的原因(包括天灾等不可抗力)

### 5. 责任限制

本承诺事项中记载的保修是关于“本公司产品”的全部保证。对于因“本公司产品”而发生的其他损害,“本公司”及“本公司产品”的经销商不负任何责任。

### 6. 出口管理

客户若将“本公司产品”或技术资料出口或向境外提供时,请遵守中国及各国关于安全保障进出口管理方面的法律、法规。否则,“本公司”有权不予提供“本公司产品”或技术资料。

IC320GC-zh

202301

注:规格如有变更,恕不另行通知。请以最新产品说明书为准。

欧姆龙自动化(中国)有限公司

http://www.fa.omron.com.cn 咨询热线:400-820-4535