

azbil
FIELD

Keppel DHCS Pte Ltd

azbil
MIND

在阿自倍尔的技术开发据点
开放与顾客一起创造未来的场所



特 辑

来自于日本、
基于全新构想的手术辅助机器人
“iArmS”

来自于日本、 基于全新构想的 手术辅助机器人 “iArmS”

日本政府指定医疗、护理、健康相关产业作为新成长战略领域，呼吁促进医疗的信息化、国际化及创新型医疗设备/生活辅助机器人开发。这期间，启动了信州大学、东京女子医科大学、株式会社电装的共同项目，并诞生了由医学/工学/产业技术的合作产生的手术辅助机器人——iArmS。

iArmS。在医生移动手臂时，机器人的手臂会平稳跟随，在手术过程中能够稳定地支撑手臂、抑制抖动、减轻疲劳。

iArmS 的操作极其简单。甚至无需想要操作的意识，凭借直觉的操作来随意移动。将手臂安装到机器人的手臂上后，内置的传感器能正确感知到手臂的细微动作。如果移动手臂，能够贴紧并从属地跟随，如果停下，会锁定在相应的位置不动。想让手臂脱离机器人手臂时，只要啪的一下给机器人手臂施加很小的力，便可使其处于待机状态。

站在工学研究人员的立场参与了 iArmS 开发的东京女子医科大学尖端生命医学研究所特任助教冈本淳先生是这样说的：“因为最开始的目的是要减轻医生手术的负担，所以即使功能再强大，如果难以操作的话也没有意义。从开发之初就是以单一的操作性为目标。”

不使用电动机以确保 高度的安全性 / 可靠性

非临床研究的报告中指出，iArmS 可有效抑制主刀医生约 7 成的手部抖动。此外，脑神经外科以外的科系对 iArmS 的评价也很高。例如，可以实际应用于耳鼻喉科的慢性鼻窦炎手术中。虽然在该手术中普遍采用内窥镜摄像头，但是主刀医生要一边单手拿摄像头一边继续操作，负担很大。通过使用 iArmS 来支撑拿着摄像头的手，主刀医生能够更专心地进行手术。

以提升手术质量和改善 医生的工作环境为目标

iArmS 是作为脑神经外科的智能手臂支撑架开发而成的。在需要极其细微操作的脑神经外科的手术中，普遍采用通过显微镜放大的动作来进行的方式。像用 0.02mm 粗细的线对脑内直径 1mm 以下的血管进行缝合这种细腻的操作，有时甚至要花费

12 个小时以上。主刀医生为了让指尖的动作稳定，会采用夹紧上臂、设法将小指贴在患者的头盖骨上作为支撑等方法。但是，能够固定的地方有限，且接近患部的方向也受到了限制。手的动作即使是一点点的失误也可能导致重大事故，在这种状况下，医生承受着精神 / 肉体的极大负荷。

为了解决这一问题而开发的便是在手术时支撑医生肘部到腕部的



东京女子医科大学
尖端生命医学研究所
特任助教
冈本淳 先生



平衡物

用于保持平衡的砝码。根据手臂的重量变化来瞬间调整砝码的位置，使整体保持完美的平衡。

机械手臂支架

前端支撑从肘部到腕部的负荷传感器感知手臂的细微动作，让机械手臂进行跟随。

角度传感器

安装在各部分的传感器感知整个机械手臂上的手臂动作。瞬间切换模式。



在脑外科手术中，实施手术的人用 iArmS 将单手或双手固定，一边通过显微镜观看一边实施手术。

听到“手术辅助机器人”这个词，可能会让人联想到手术本身是由机器人来接替。实际上，替代主刀医生指尖的机器人的研究很早就开始了。对此而言，iArmS 是将最大限度地发挥人类手艺的机器人这一构想进行转换后诞生的独特的存在。

一直从事医疗机器人研究的信州大学医学部附属医院的脑神经外科医生——后藤哲哉于 2006 年对概念进

行了提案，以冈本先生为中心的开发成员进行了基本设计。从 2012 年开始作为与信州大学、东京女子医科大学、大型汽车零部件制造商——株式会社电装（以下称为 DENSO）的共同项目，开始了产品化设计。

开发小组花费了约 3 年时间，制作完成了作为 iArmS 前身的“EXPERT”。其最大特点是没有使用电动机来提供动力，以防万一停电时的运行停止或误操作导致失控。那么，它是通过什么样的结构来运行的呢？

“iArmS 靠重力平衡和医生自身手臂的动作来运行。整个机械手臂采用像平衡木偶玩具一样的结构，手臂相反方向悬挂的砝码根据施加到机械手臂上的手臂重量，通过移动来调整重力的大小，从而保持平衡。而且，在机械手臂的关节部位也加入了砝码，通过他们的有效链接实现了平稳的跟

随动作。在手术辅助机器人这一特性上，要求具有高稳定性、可靠性，以及不会给实施手术的人带来负担的简单的设计、尺寸及可操作性。同时解决这些课题，是开发中的最大难点。”

工学研究人员的 basic 设计由工业界来完善

DENSO 推进了 EXPERT 内部结构的完善和小型化。

“DENSO 在产品化过程中对生产精益求精的方式、完成百分比真是令人赞叹。为了让运动的机械手臂停稳而提高制动力的话，就会破坏刚开始移动时的平滑性。DENSO 很好地解决了这个问题。”

2013 年，iArmS 的样机完成。在 33 位医生的 40 次模拟手术中，得到了高度评价。2014 年，iArmS 在经济产业省的“机器人大奖”服务机器人部门荣获优秀奖，给日本的产业机器人行业提供了前景广阔的话题。

冈本先生认为“工学”掌握着日本特有的医学 / 工学 / 产业技术合作成功的关键。“工学研究人员肩负着应对医学需求，以及进行基础构建使其作为产品得到实际应用的重任。虽然工学的世界容易陷入创意至上主义，但是即使是通过原有技术的组合，也能够产生出有价值的解决方案，而且大都能够满足需求。因此，工学研究人员聆听用户的使用心得，共享医生的亲身感受也很重要。”

手术机器人的未来肩负于具有较高沟通能力和灵活构想能力的人才身上。

Keppel DHCS Pte Ltd



作为新加坡最大的DHCS（区域供冷供热）供应商被人们所知晓的Keppel DHCS。以通过响应国家的环境保护政策、减少设施运营成本来提高商业竞争力为目标，为自己公司运营的3个区域供冷装置实施了节能措施。通过展开有效利用了现有设备的控制和基于ESCO方案的措施，在将投资和风险最小化的同时，取得了比预想结果更好的节能效果。

作为事业成功的关键 制作今后 10 年的节能规划图

19 世纪初作为英国的东洋贸易据点，以印度、中国的中介贸易为中心发展起来的新加坡。今天，纵观世界经济，GDP 依然在保持高速增长，在具有较高国际竞争力的基础上实现着经济的持续发展。在该国的发展中发挥着重要作用的是作为政府企业的吉宝集团，它的事业范围广泛，包括基础设施整备业、不动产业、海洋业、投资业等。其旗下的 Keppel DHCS Pte Ltd 作为新加坡最大的 DHCS^{*1} 供应商被人们所知晓。

现在，Keppel DHCS 在新加坡国内拥有樟宜、兀兰、启奥生物医药园、媒体工业园这四个地区的区域供冷装置（以下称为 DCS^{*1}）。在中国天津也设有 DHCS 装置，计划今后在以印度尼西亚为首的其他东南亚地区也积极拓展事业领域。

近年来，与产业等领域一样，新

加坡政府在建筑领域也积极推进节能及“绿色标志”制度^{*2}等，对环保型楼宇进行评估。

NG 先生说：“DCS 装置也是该制度的评估对象，我公司的装置也一直要求以该制度为标准的节能。当然，通过引进节能措施带来的效率提升、能源成本削减是与事业强化有直接关系的。我公司从 3-4 年前就开始绘制今后 10 年的规划图。”

通过以优化控制和 ESCO 为核心的提案使初期投资的风险最小化

从以前开始，该公司在新加坡国内运营的所有 DCS 装置都在 Azbil Singapore Pte. Ltd. 的协助下，引进了阿自倍尔的 Harmonas-DEOTM 中央监控系统。这些系统为确保装置稳定运行及所提供冷水质量作出了贡献。在这个背景下，就如何按照 Keppel DHCS 绘制的规划图将节能对策具体化，再次找到 Azbil Singapore 进行

了商谈。

Azbil Singapore 给出了有效利用冷冻机、冷却塔、送水泵这些现有设备，同时尝试运用新的热源优化控制技术实现节能效果的方法，还提案了保证节能效果的 ESCO^{*3} 型方案。

NG 先生说：“因为几乎不进行现有设备的更换，所以减少了初期投资的成本。而且采用 ESCO 方案后，阿自倍尔对节能效果提供 5.5 年的保障。这一点意味着风险最小化，对于我公司来说也非常具有吸引力。此外，在向总公司吉宝说明时也很有说服力。”



正在对樟宜DCS装置进行监视/控制的Harmonas-DEO。



热源设备/动力装置整体优化包的主要功能
1)读取监视/控制系统收集的各热源设备的运转数据
2)通过分析气候条件预测需求方的所需热量
3)为了在生产所预测热量时，实现整个热源系统所消耗能源的最小化，进行冷冻机、冷却塔、泵的最佳运用



DCS装置生成的热被送往启奥生物医药园的商业街。装置生成的空调用热在这里被使用。

该公司首先在兀兰的 DCS 着手实施节能措施。对于现有设备，进行变频器的引进等最小限度的对应，除此之外都采用了通过优化控制来改善所有热源设备的方法。具体工作包括，通过现有的 Harmonas-DEO 及新安装的热源设备 / 动力装置整体优化包来满足需求方所需的热量，并且将总电力成本的最小化控制用于冷冻机、冷却塔风扇、送水泵等各种设备。

ZAW 先生说：“当初，为了规避风险没有选择完全自动运行。而是采用由优化系统算出最佳运行方案并出示给操作人员，操作人员加以判断后通过中央监控系统进行必要操作的形式。但是，KPI^{*4} 经过一段时间的运行后，效率明显上升，可以确认始终正常运行。就这样完全过渡到了基于优化系统运算的自动运行，而不再通过人为判断。因为优化程序全年无休不间断地进行计算，所以可以放心地实现节能。”

实现了远远超出目标的节能 向其他 DCS 也展开同样的措施

实施节能措施后，兀兰的 DCS 装置的耗电量大幅削减，超出了开始时仅为约 185 万 kW/ 年的目标，实现了 228 万 kW/ 年的大幅削减。与当初的目标相比达成率高达 123%。

由于在兀兰取得了非常好的成果，

之后在樟宜、启奥生物医药园这两个 DCS 也依次实施了相同的措施。结果，都大幅超出了目标值，完成了合计超过 800 万 kW/ 年的用电量削减。

ZAW 先生说：“在运用方面 Azbil Singapore 也给予了我们大力支持，除此之外，日本那边的阿自倍尔株式会社还通过远程监视对 Harmonas-DEO 及优化系统的结果进行维护支持，万一有特殊情况发生可以从日本远程登陆进行操作，这一体制具有极大的安全性。azbil 集团具有强大的技术背景，所以我们放心地实施了措施。”

KENG 先生说：“不仅如此，Azbil Singapore 在我公司的工程师培养上也作出了贡献。在一系列的流程上，一边与 Azbil Singapore 及日本的阿自倍尔进行讨论一边推进项目，工程师的意识和能力也得到了提高。”

今后 Keppel DHCS 在包括 DCS 以外的领域在内，将继续推进对进一步节能的尝试。

NG 先生说：“我公司正在拓展楼宇热源设备运用事业。各楼宇中使用的热源控制系统考虑从 Keppel 总公司等中心进行集中监视，并构建能够进行控制的结构。其中如何实现节能也是重要的主题。从该观点来看，azbil 集团对于我公司来说今后也是必不可少的节能合作伙伴。”

Keppel DHCS Pte Ltd



所在地
1 HarbourFront Avenue #05-05
Keppel Bay Tower Singapore 098632
设立
1998年
事业内容
区域供冷供热设施的开发、施工、运营



CEO
JOSEPH NG 先生



总经理
POH TIONG KENG 先生



技术经理
KHIN ZAW 先生, Ph.D.

名词解释

*1 区域供冷供热 (DHCS : District Heating and Cooling System)

在一定区域内通过地区管道由供热设备(装置)向建筑群提供冷水、温水、蒸汽等，并进行供冷、供热、供热水等的系统。在热带、亚热带等不需要供热的地区也称为DCS(District Cooling System)。

*2 绿色标志制度

由隶属于新加坡政府国家开发省的机构—BCA(Building & Construction Authority)实施的，从能源效率和环保的角度对建筑物进行评估的制度。级别分为认证级、黄金级、超金级和白金级等。

*3 ESCO(Energy Service Company)

服务供应商通过工厂及楼宇节能相关综合性服务的提供来确保所提供服务的效果。

*4 KPI(Key Performance Indicator)

重要业绩评估指标/主要业绩评估指标。对组织、事业、业务的目标完成度进行评估的定量指标。

在阿自倍尔的技术开发据点 开放与顾客一起创造未来的场所

去年迎来了创业 110 周年的阿自倍尔正在进一步强化与顾客的交流，不断致力于协作的搞活。作为介绍今日阿自倍尔的技术 / 解决方案，同时与顾客一起创造基于集团理念“以人为中心的自动化”的未来的场所，在作为技术开发据点的藤泽技术中心内开放了 azbil Techno Plaza。



官学的“协作”来创造新的价值。azbil Techno Plaza 就是作为这种协作的搞活场所而开设的。

提供用来发现课题的线索和 面向价值创造的意识

阿自倍尔将 azbil Techno Plaza 的开设作为契机，正在加速与面向新价值创造的顾客的协作。为此，该设施被定位为能够发现及意识到顾客所具有的课题的场所。

是将“最新 / 最尖端”“双向（互动）”“协作（合作）”作为基本概念，能够让人亲身感受到阿自倍尔一直以来所积累的技术，以及作为新一代产品核心的核心技术之所在。内容的介绍采用触摸式的显示屏，顾客可以自行查看感兴趣的、想要了解的信息。随时更换内容，以便向顾客传递他们高度关注的领域及最新的信息。为了方便全球顾客的阅读，通过简单的操作便可切换成日语、英语或汉语的说明。

以创业 110 周年为契机 开始致力于协作的搞活

在 2016 年迎来了创业 110 周年的阿自倍尔，在 100 周年之际提出的“以人为中心的自动化”企业理念下，正在各种领域中开展连接未来的工作。被定位为特别重要的主题的，是与以顾客及地域社会为首的利益相关者们的交流。展示以多年培育的计量 / 控制领域为中心的技术、解决方案及在新领域中的技术开发工作，旨在提升人们对阿自倍尔的信任感和期

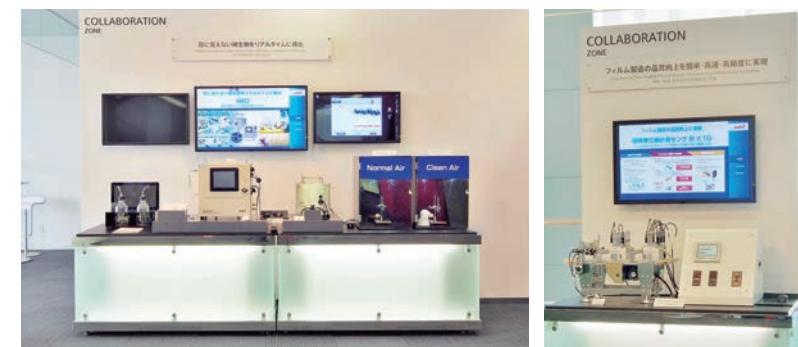
待感。

2016 年 6 月 1 日，在作为研究开发据点的藤泽技术中心内，对过去进行产品展示的展示室进行了全面翻新。开放了能够接触到 azbil 集团最尖端自动化技术的 azbil Techno Plaza。

近来，IoT（Internet of Things：物联网）及 AI（人工智能）的技术发展显著，要想在这样的环境下创造出新的技术及事业，需要具有与以往不同的视角和方法。阿自倍尔考虑通过与行业 / 营业状态不同的企业、产



能够感受到被实际使用的阿自倍尔具有代表性的产品的大小及质地的事业介绍区。



通过安装于协作区的实时微生物检测仪，能够看到实际进行水中微生物检测的情景（左）。通过高精度位置测量传感器，能够对薄膜的蛇行、宽度、厚度进行高精度测量的演示（右）。

联动各展示及中心内的设施， 实现更加顺畅的协作

azbil Techno Plaza 大致被分为五个区。

在第一个“公司介绍区”，介绍 azbil 集团的企业概要。除日本国内和海外的生产据点外，还针对阿自倍尔的环境贡献展示了具体的方法，以及到目前为止通过事业削减的 CO₂ 量，并进行了说明。

在第二个“技术区”，介绍 azbil 集团所致力于的最尖端的技术开发。例如，能够测量蒸汽质量的传感器等，通过具体的实例进行了相关技术的展示。

在第三个“事业介绍区”，展示了楼宇自动化事业、工业自动化事业、生活自动化事业各领域中具有代表性的产品。能够看到基础设施等在幕后支撑社会、平素很少有机会看到的产品。

在第四个“主题区”，基于已成为社会趋势的技术的解决方案是这里的主题。目前，正在展示应用了 ICT（Information and Communication Technology）技术的产品及解决方案。我们从约 30 年前开始实现从安装在顾客楼宇内的中央监控装置收集以设备机器及温湿度为主的运转信息，并在阿自倍尔中心进行 24 小时远程监控的综合楼宇管理服务，介绍在这些专业知识的基础上利用了云技术的新服务、基于“楼宇云服务”的能源管理等。

在第五个“协作区”，演示可以亲身感受被阿自倍尔确定为战略技术领域，并在开发中使用的最新技术。通过近距离观看机器的运行，更容易得到启发来促进与阿自倍尔的协作。现在，展出了安装有实现如人手般活动的柔顺执行器的机器人、检测水中 / 空气中微生物的实时微生物检测仪，

以及捕捉细微的、高速的变化，在薄膜的生产工艺等中为质量提升作贡献的高精度位置测量传感器。

能够感受阿自倍尔的新产品、解决方案传播的并非只有 azbil Techno Plaza。在同一用地内，还能够同时参观到支持研究开发的温环境实验室、阀门的评估设备，以及进行计量设备校准的设施。因为各领域的研究开发人员也在场，所以可以直接与顾客进行交流，这里具有能让双方产生新发现的环境。来到藤泽技术中心，能够接触到阿自倍尔的技术源泉。

今后，阿自倍尔会通过 azbil Techno Plaza 来不断搞活与顾客的协作，希望能够与顾客一起共同创造基于集团理念“以人为中心的自动化”的未来。

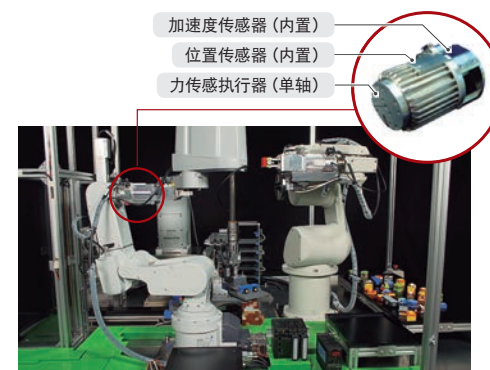
Column

安装有柔顺执行器的机器人

在协作区正在实施自动装配机器人的演示。将顾客用拼块制作的微型汽车作为样本，通过图像进行识别，然后从随意摆放的拼块中找出所需拼块并装配成同样的微型汽车。实现人手灵活性的柔顺执行器肩负着自动装配机器人的中枢。

柔顺执行器是由位置 / 加速度 / 电流传感器和力传感执

行器组成的设备。机器人上安装的手臂在挤压安装物品时，可以根据对象调整力量的大小，温柔地进行装配。还能够自行进行成功与否的判断。不会损伤零部件，并能够快速地进行操作，有望实际应用于多种类小批量生产，这是到目前为止机器人自动化还不适用的领域。



识别顾客装配的微型汽车的拼块，从被零乱摆放的拼块中选择合适的拼块。一边测量位置，一边调整力度装配出完全相同的物品。

使用者在使用时无需分辨硬件或软件的计算机使用形态。也称为云计算。使用者通过网络,使用连接到互联网等网络中的计算机所提供的应用程序(软件)。

由于互联网的发展 计算机的使用方法发生了改变

会议资料的制作、与谈判对象的日程调整、家庭旅行时的酒店预订及网上购物等,我们正在工作和生活的各种场景中有效利用着计算机。现在我们使用的计算机发明于从现在算起约70年前。当时的计算机主机相当巨大,如果不是像学校教室那么大的房间根本装不下,而如今已经变得非常小。轻薄的、高性能的笔记本电脑琳琅满目。

此外,从20世纪末开始,互联网广泛普及,通信环境也变得好起来,我们对计算机的使用方法也发生了改变。现如今,计算机连接到互联网等使用的情况已司空见惯,而不是单独使用。而且随着智能手机和平板电脑的出现,任何人都能够随时随地轻松操作。

在不知不觉中使用的云

我们在通过计算机制作东西时,需要通过文字处理软件、图形/绘图软件的形式,使用符合目的的应用程序(软件)。将多个软件安装在自己的计算机中,制作完成的数据也同样保存在自己的计算机中。

但是,最近出现了一种无需将软件安装在自己的计算机中便可使用的服务。通过自己的计算机访问并使用互联网上的软件,并将制作完成的数据也保存在互联网上。这是被称为云计算的结构的一个例子。最近,经常听到的“云”这个词,它是将该云计算省略后的词汇。

实际上,我们在不知不觉中正在使用云。例如,互联网的搜索服务。可以通过自己的计算机直接访问互联网上的搜索软件,查找信息。免费的Web邮件^{※1}服务、文档共享服务等也使用云。

由于高度的简易和方便性 而不断扩展的云服务

互联网中大量的计算机如网眼般连接在一起。通过这样的网络可以使用云的各种服务。

云中的软件和数据都在互联网上。只要通过智能手机等连接到互联网,可以在电车或咖啡馆等中随时进行必要的工作。虽然不使用云也能做相同的事情,但是例如在公司内安装计算机并构建系统时,要花费精力和费用。此外,软件需要定期进行更新等维护来反映修改的内容,而云只需要软件管理员在云端更新一次,使用者

无需花费精力进行个别维护,费用也会减少。

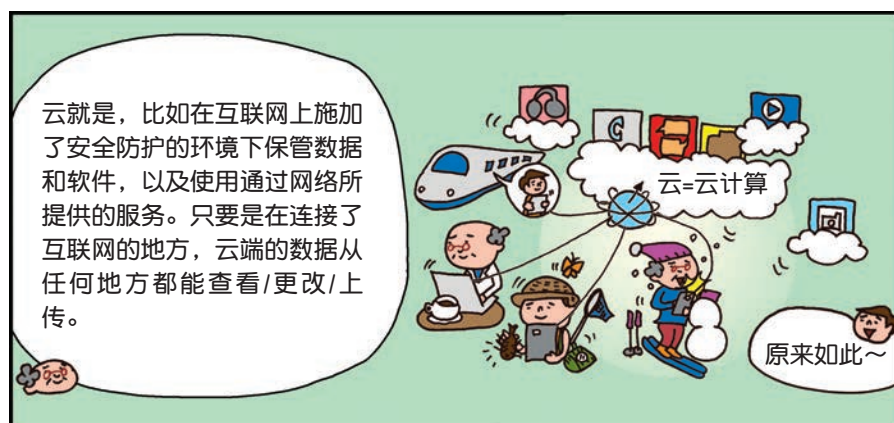
优点众多的云服务目前在不断扩展。例如,在楼宇管理领域中,正在出现能够通过互联网共享楼宇运用相关数据的云服务。电力和燃气的使用量等数据过去只能通过楼宇的中央监控室里的终端来查看。但是,如果使用云服务,通过智能手机或平板电脑就能确认实时信息,而无需去往现场。

而且可以统一管理云端收集的其他多栋楼宇的信息,通过比较进行更加高效的能源管理等,可以比过去更有效地利用每天产生的信息。此外,通过将楼宇管理员的日报等进行云化,信息的共享也变得更加简单。

如果所有相关人员能够马上看到所需信息的话,那么整个楼宇的节能意识也有望得到扩展。如果云技术进一步发展,就能够轻松使用专业的服务,生活也会变得越来越方便。

※1 Web邮件

不使用邮件软件,而是利用浏览器,通过邮件服务的Web网站来使用。邮件及地址簿被保管在云端。



©ad-manga.com

阿自倍尔的楼宇云服务谋求楼宇的能源管理及设备管理业务的效率化,实现管理成本的削减。通过云服务的使用,可以马上确认所需信息而无需选择时间和地点,促进了相关人员间的信息共享。



Cover photo by Koji Mizutani, MERRY PROJECT Representative

azbil 110th Since 1906

http://www.azbil.com/cn/

2012年4月1日,株式会社 山武 已更名为 阿自倍尔株式会社。

azbil集团宣传杂志 azbil (阿自倍尔) azbil 2017 Vol.1, No.7

发行负责人: 阿自倍尔株式会社 经营企画部广报组 高桥实加子

日本国东京都千代田区丸之内2-7-3 东京大厦19层 TEL: 81-3-6810-1006 FAX: 81-3-5220-7274



版权所有。

未经许可不得翻印或复制。