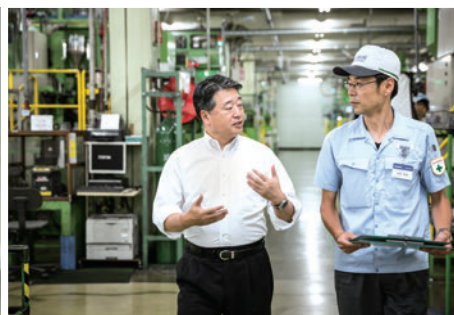
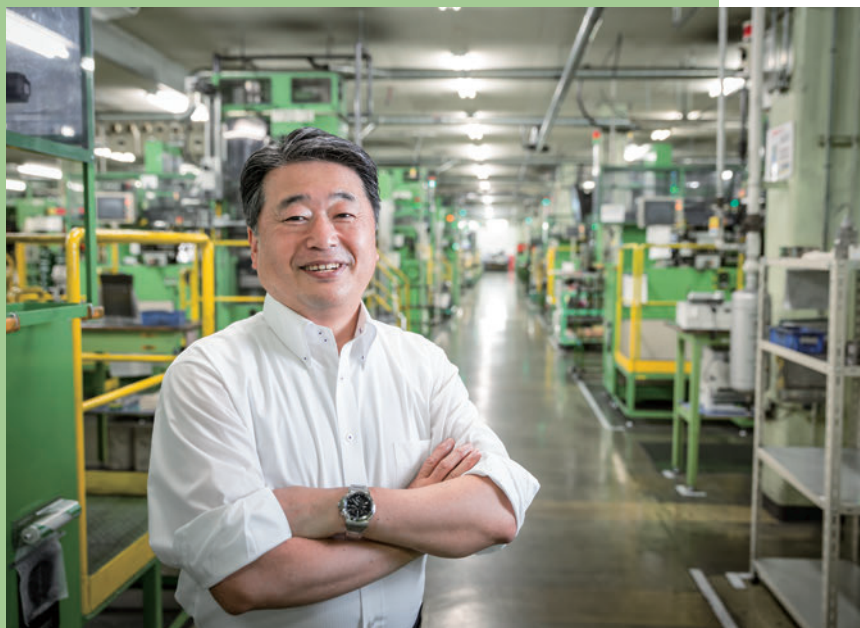


YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO

Road to Evolution
~代代相传的技术~



满怀热忱为客户服务

2015年4月创刊的WAKUWAKU通讯杂志目前发行第2期。

在全世界各种事物不断发展的背景下，我们也必须不断进步，让客户能更方便的与我们交流，共同思考解决问题的方法，以便为他们的生产活动提供帮助，这样才能获得客户长久的信赖，紧跟客户的步伐。

除了工具等硬件要不断进步，服务的内容及质量、即所谓软件部分也必须不断提高。全体员工必须铭记：我们的目标不仅是客户提供优质的产品，更是要在客户需要的时候适时为他们提供必要的产品。实现这一目标需要做些什么呢？首先，要认真倾听客户的意见，了解他们什么时候需要什么；其次，面对客户的困难和新的发展，要坚持不懈地为他们寻找最佳的解决方案，直至解决问题。

满怀“无论如何都要满足客户”、“无论如何都要响应客户”的热忱，这就是我们作为工具制造商的核心理念。热忱的源泉来自于客户的笑容、来自于齐心协力解决课题后客户的一句“幸亏我们咨询了三菱”。

如果能在让客户“满足”的基础上再带给他们“感动”，就更好了。感动是当人遇到超出期待的事情时的反应。今后，我们将把带给客户惊喜和感动作为目标，为他们提供超出期待的性能·品质、超出期待的速度、超出期待的服务等，充满活力、全力以赴满足客户的要求。我们将不断进步，努力成为更优秀的专业工具制造商，提供令客户惊喜的产品和服务，敬请期待。

三菱综合材料株式会社
执行董事
加工事业公司
副总监兼制造部长

松元 大陆



YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO

VOL.2 STORIES

YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO



3-6

照片提供：三菱汽车工业株式会社

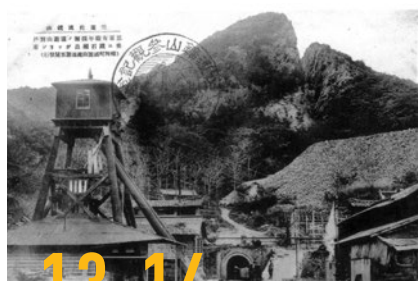
EYE on MARKET “低油耗技术”和“加工技术”的进步



7-12

FOCUS on PERFORMANCE

三菱汽车

— 团结一致深化技术革新
与三菱综合材料在制造上的纽带 —

13-14

HISTORY OF MITSUBISHI

以产量最大而著称的
日本金宝库

— 佐渡金山 —



15-16

CRAFTSMAN STORY

开发出高性能、长寿命CBN
材料的超高压团队的挑战— 高硬度钢车削加工用涂层
CBN材料“BC81系列” —

17-20

TECHNOLOGY ARCHIVE

不断进步的
硬质合金整体钻头的演变

21-22

ABOUT US

东南亚技术支持网点

— MMC硬金属泰国工程中心 —



23-24

CUTTING EDGE

自行旋转、消除接缝



25-26

WA

大相扑

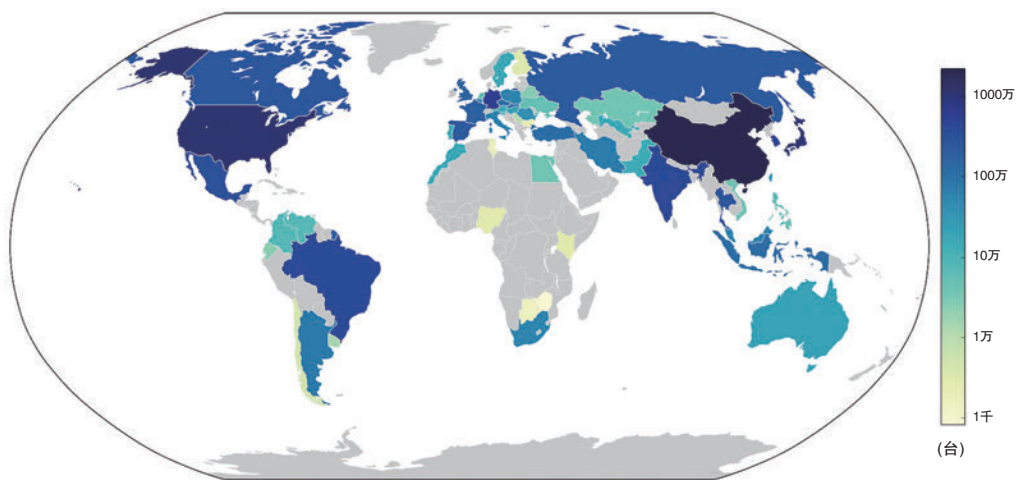
EYE on MARKET **AUTOMOBILE INDUSTRY**

“低油耗技术” “加工技术”的进步

全球每6人中有1人拥有汽车的时代悄然来临

汽油发动机装备到汽车上在德国问世已经150年了。世界各国拥有的汽车数量在2013年已经突破了11亿台，相对于全球约72亿的人口来说，汽车已经普及到了每6.2人拥有1辆的程度。全世界的汽车产量在2014年超过了8,975万辆，并且中国、美国等巨大市场的产量还在不断增长。

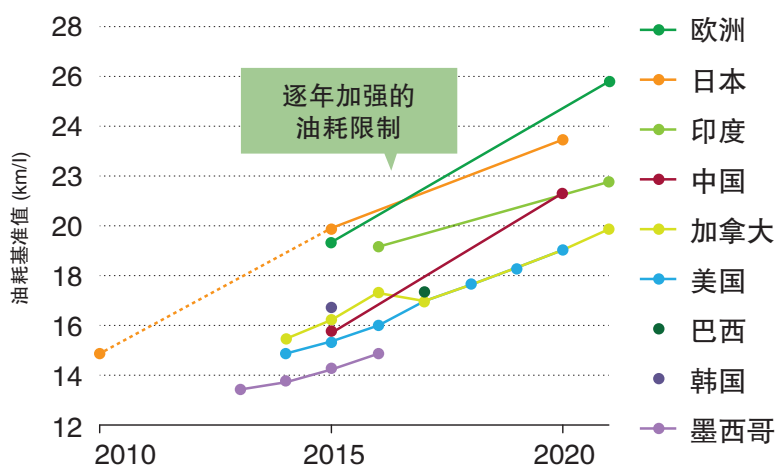
各国的汽车产量





爆炸性的普及带来环境问题

各国油耗标准的变迁



全球规模的汽车普及率已经达到了当初无法想象的程度，随之而来的环境问题成了人类新的课题。美国加州和日本在上世纪60年代制定了气体限排规章，各汽车厂商为实现限排目标不断促进各类环保技术的开发。以往，只要求针对大气污染减少排气中的有害物质。而现在，还同时要求减少造成温室效应的二氧化碳的排放量。要实现这一目标，必须控制燃油的消耗，这给消费者也带来了好处。

展示数据：The International Council on Clean Transportation单纯换算各国油耗基准值而得出。在欧洲及美国，考虑到油耗测量模式及缓和措施、车型结构的差异等因素，经单纯计算并补偿，欧洲为21.1km/l(2021年基准、经产省估算的参考值)、美国为16.5km/l(2020年基准、经产省估算的参考值)。日本2010年的限制(与2015年以后测量模式不同，为参考值)由经产省补充。

特辑

“低油耗技术”和
“加工技术”的进步

照片提供：三菱汽车工业株式会社

不断进步的 油耗技术

作为今天低油耗技术的代表,无论是汽油发动机还是柴油发动机,均有将排量更小的小型发动机与直喷技术和涡轮增压器相结合的产品、将自然吸气的汽油发动机的压缩比提高到极限的产品、发动机和电机相结合的混合动力系统等。此外,小型汽车作为日本独有的

规格,其消费者也对低价格、低运行成本提出了更高的要求。因此,小型汽车在降低油耗的技术开发上也投入了包含最新技术的很多技术,实现了比普通汽车更高的性能,甚至出现了远超30km/l*的产品。

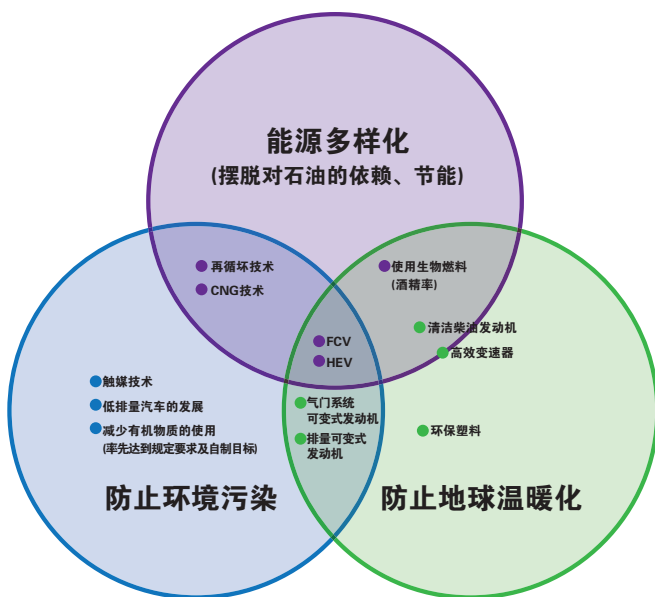
电动汽车登上舞台

不消耗汽油的电动汽车开始逐步登上舞台。电动汽车有充电式车型、在车内搭载可发电燃料电池(利用氢气和氧气发电、最后排出水)的车型,除了电池,还有使用发动机作为发电机的车型。发电用发动机也叫做“增程器(Range Extender)”,往复式、旋转式、涡轮式等各种发动机均实现了实用化、或者正在被研究。虽然增程器专门用于发电,但仍可使用原有的供油设施,可以说是最有利于普及电动汽车的系统之一。搭载增程器的汽车中,有些产品的油耗可以达到60km/l多*。

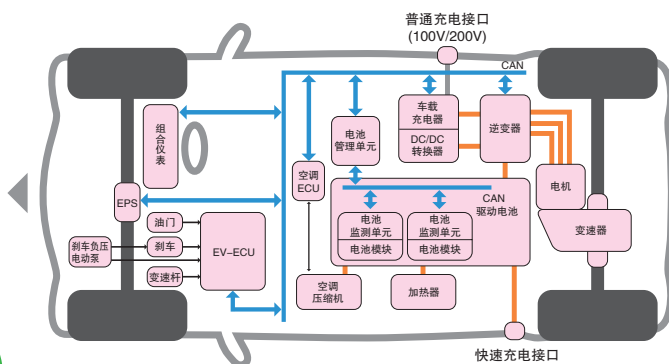


各种车型的电动汽车(照片为三菱汽车i-MiEV)

为满足环保要求不断进步的各种技术



i-MiEV的主要组件(系统构成图)



- 驱动电池等的EV化所需的主要组件均搭载于汽车底板下
 - 有与基本车型相等的车内空间及载货空间
 - 高压配线与载人车厢隔离, 确保充足的安全性
 - 车辆重心低, 可实现稳定的行驶
- 采用小型高效率电机, 并搭载于车辆后部(与基本车型相同的后轮驱动)
- 搭载大容量驱动电池, 虽然是轻型汽车, 但拥有足够日常使用的续航里程

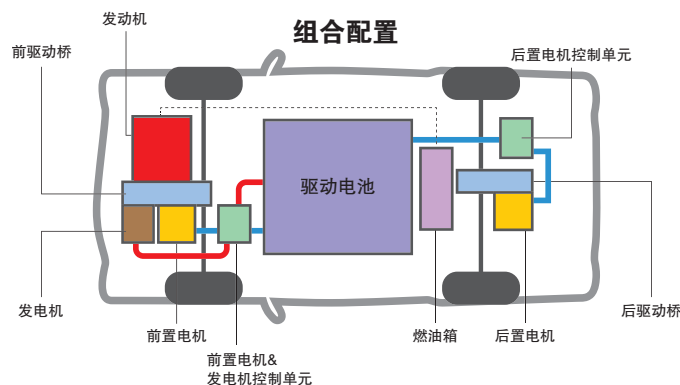
*: 在JC08油耗模式下测量

COLUMN PHEV技术

根据行驶状况选择最佳模式的“自发电电动汽车”

“插入式混合EV系统”的结构

三菱汽车独自开发的电动汽车的衍生产品“插入式混合EV系统”在住宅区及街道等地低、中速行驶时，会切换为主要通过驱动电池的电力行驶的“EV行驶模式”。此外，驱动电池电量不足时、需要强力加速时，发动机会自动启动开始发电，切换到为电机和电池提供电力的“系统行驶模式”。高速行驶时，则切换为“并行行驶模式”，将高速时效率更高的发动机的驱动力直接传递给轮胎，同时由电机提供辅助。减速时，将电机作为发电机，将减速能量再生，为驱动电池充电。



●基于电动汽车的插入式混合EV系统

- 为确保充足的EV续航里程，将大容量电池配置在底板下中央部位
- 采用前后配置驱动电机的双电机式4WD
- 用于发电及驱动的发电机安装在前部
- 电机和发动机的驱动力通过前驱动桥进行切换



OUTLANDER PHEV(三菱汽车)

■各元件的规格

驱动方式	双电机式4WD	
电机 (前置/后置)	种类	永久磁石式
	最高输出	60kW
驱动电池	锂电池	
发动机	2.0L 4缸MIVEC	

低油耗技术和加工技术

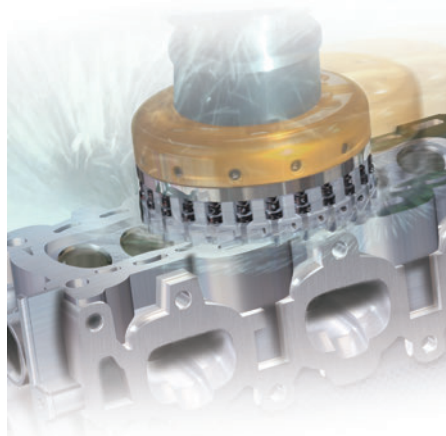
要实现上述技术，各种生产技术的进步不可或缺，金属零件加工领域也是如此。涡轮增压器绝不是什么新技术，作为涡轮动力源的高温气体需要耐高温的金属材质，能高效率长时间加工这种金属材料的切削工具的不断进步，实现了高效率的涡轮制造。此外，汽车的气缸体和气缸盖以前都使用铸铁材质，现在为了减轻重量主要使用铝材，这两种部件的高效率加工，使得低成本生产成为可能。三菱综合材料的切削工具业务在其80年的历史中，通过与日本及海外汽车制造商的密切合作，实现了零件加工技术的不断进步。

以上主要从发动机方面介绍了汽车的低油耗技术。而实际上，与发动机组

合的变速器、驱动装置、轻型车体甚至润滑油、低阻力轮胎、燃料本身的改进，都是低油耗技术的基础，其涵盖范围极广。然而，发动机、变速器、驱动装置及搭载这些部件的车体大都是金属制品。可能终有一天汽车会只采用塑料制品及电机部件，但这一天的到来还遥不可及。三菱综合材料的切削工具今后仍将通过机械加工继续为汽车产业的进一步发展做出贡献。

高效率精加工切削用正面切削刀具

FMAX



特辑

“低油耗技术”和
“加工技术”的进步

照片提供：三菱汽车工业株式会社

FOCUS on PERFORMANCE

三菱汽车

团结一致深化技术革新
与三菱综合材料在制造上的纽带

PART1 三菱汽车和三菱综合材料的步伐

扩大全球销售 不断进步的三菱汽车

京都，是现今完整保留了日本历史文化遗迹的著名古都，曾被评选为世界排名第1的旅游观光城市。从城市入口京都火车站驱车15分钟，在市中心的大街上，突然出现了一个庞大的建筑。那就是三菱汽车工业株式会社Powertrain制作所京都工厂。三菱汽车自1917年开始生产三菱A型汽车，到目前为止已经陆续推出了帕杰罗、Lancer Evolution等深受全世界人民喜爱的汽车。近年来，三菱以“Drive@earth”为主题，在与地球和谐共存的前提下，积极响应各国严格的环保限制，将为客户提供随心

所欲畅行天下的驾驶体验为目标，大力推进电动汽车(EV)及插入式混合动力车(PHEV)的全球销售。各种新技术不断涌现就是目前汽车行业的现状。在这种背景下，可以说正是日本引以为傲的世界最高水平的加工技术，支撑着制造技术的不断发展。而在三菱汽车加工技术不断进步的背后，加工技术的专业组织“工具技术连络会”发挥着重要作用。

这可以追溯到半个世纪以前。1966年创立，由三菱汽车集团各公司和三菱综合材料各部门选出的技术人员组成，是进行以提高汽车行业切削技术为目的

的技术交流的研究会。连络会的口号是“为制造插上梦想的翅膀”，他们每年都会召集选拔出来的成员定期召开技术交流，并且每年进行一次全体成员参加的发布会，共享加工技术改善活动的成果。虽然其主要目的是通过跨企业活动来加强技术交流的活力，但由于有很多年轻工程师参与，实际上它也承担着培育肩负未来的新一代技术人员和传承加工技术的重任。自成立以来横跨半个世纪的该组织到目前为止已有约420名工程师参与，举行了约550件各个领域的技术发布活动。在充满工程师们的热情、用户需求和制造商需求同时呈现的这里，诞生了支撑三菱汽车不断发展的很多新工具，为构建高水平生产线提供了支持。这次，参加“工具技术连络会”的三菱汽车、三菱综合材料两家公司的成员一起回顾了组织的历史和成果。

支持生产线核心的 工具技术连络会

三菱汽车(以下简称为汽车)清水 我加入工具技术连络会已经近40年了。可以说在这些成员中是资历最老的人了吧。我参与过的有很久以前国产三菱吉普的发

动机等项目。回顾工具技术连络会的历史，我印象最深的是解决低油耗限制的课题。当时不仅各汽车制造商要求降低成本，同时也是车辆轻量化的时代。

汽车 荻野 确实如此。随着发动机性能的不断提高，发动机零件的材料也转变为更高强度的难削材料。这样，如果不提高工具的性能，就无法适应这一转变。现在回顾当时的历程，经常就是被切削材料和工具交替进化的较量。应对新的难削材料的工具，如果存在制造成本过高、难以预设、尺寸调整花时间等负面因素，就称不上是好的工具。工具技术连络会就是在面对这些困难绝不妥协的工程师们的智慧碰撞下不断前进的。现在，此工具

(左)清水 浩 三菱汽车工程株式会社 Powertrain生产技术部 Powertrain生技组(工具技术连络会的先驱)
(中 照片中右侧)荻野 隆 三菱汽车工业株式会社 生产技术本部 Powertrain生产技术部 专家(机械技术负责人)
(右)西田 真 三菱汽车工程株式会社 Powertrain生产技术部 Powertrain生技组组长



引领日本工业发展的汽车产业目前，汽车行业以新兴国家的需求为中心不断增长，电动汽车为首的新技术革新正不断加快。在这样的行业背景下，三菱汽车工业株式会社不断挑战更高的汽车制造技术。在上述历史背景下，我们与有着约50年悠久历史的三菱综合材料展开了技术合作。此次，我们访问了三菱汽车工业Powertrain制作所的京都工厂，就双方在加工技术开发和全球业务开展方面的合作及三菱综合材料的贡献展开了对话。



技术连络会也致力于培养年轻的工程师，将自身定位为能客观发挥工程师技术力量的引路人，成为骨干工程师们一起相互激励、提高技术的组织。

汽车 清水 这个组织不仅能使技术更具活力，在共享彼此拥有的最新信息方面也有很大意义。在这里，产生了很多新的创想和发现。对三菱汽车而言，这是一个汇集了汽车制造领域核心成员的组织，具有很大发展前景。

汽车 荻野 Powertrain制作所(京都)可以说是三菱汽车发动机的母工厂。高峰时有大约5,000人的员工日夜生产，在当时的京都市内，运转着自诩世界第一的生产线。因此，为这些制作所提

供支持的工具技术连络会必须有很高的水准，被选为成员的年轻工程师也拥有很高的荣誉。

三菱综合材料(以下简称为综合材料) 泷口 比如说，三菱综合材料每年只选出5个人左右，可以说这是非常光荣的。就这样不断更新换代，现在已经有50年的历史了。

汽车 宇野 是的。对年轻工程师而言，入选工具技术连络会的人就像明星一样，好像只有最顶尖的人才能入选。在50年的历史中，从各位前辈那里继承并不断积累的技术力量确实得到了很大发挥。

汽车 西田 我现在是工具技术连络会量

产组的组长。两个公司的成员各自带来自己的需求(Needs)和种子(Seeds)，寻找共同的目标并不断进行讨论，使这里成了非常好的技术交流场所。大约25年前，三菱材料曾经派人员驻扎在三菱汽车开展工作。工具技术连络会的延续是一个重要契机，今年，三菱材料时隔25年再次向宇野工厂派出了驻在人员。工具技术连络会也为人才交流做出了贡献。

为创造支持世界第一繁忙的生产线的工具而努力

综合材料 泷口 我入会的时候正值V型6气缸发动机开始生产。大约是1987年左右。

综合材料 北村 V6是当时向克莱斯勒公司供应的发动机。在京都，当时1条生产线的月产量是5万台，这恐怕是当时世界上最繁忙的生产线了吧。

综合材料 泷口 月产5万台啊。这么紧张的生产线使用的是三菱综合材料的工具，发生任何一点问题就可能导

致整个生产线陷入停顿，在这种危机感下，必须寻找高效率的加工手段。这时，共享课题的工具技术连络会的技术经验发挥了很大作用。

综合材料 北村 当时，生产一刻也不能停息，否则就会赶不上进度，因此也提出了缩短工具更换时间的要求。

汽车 清水 大概是1987年吧，按一个按钮就能完成工具更换的系统问世了，这是和机械设计人员合作

开发出来的技术。这里也发挥了各种知识汇集的工具技术连络会的优势。当时技术改善提案的课题是“无止境追求Quick change”。正面铣刀的弹簧夹以及液压夹持机构的开发使得工具更换时间缩短到1分钟以内，并且不需要任何扳手及工具更换用具。

齐声 哇！好怀念啊！

综合材料 泷口 当时还没有今天的加工中心，工具还不能自动更换。而我们做到的距离自动更换已经只有一步之遥了，可以说就是在工具技术连络会中诞生了发动机得以快速量产的智慧。

汽车 荻野 现在，我好像回到了令人怀念的当时，那些主要成员好像就坐在眼前。

(左)宇野 大哉 三菱汽车工程株式会社 Powertrain生产技术部 Powertrain生技组
(中)北村 敏 三菱综合材料株式会社 加工事业公司 大阪分公司 直需营业课 课长 兼 营业本部 GKA部
(右)泷口 正治 三菱综合材料株式会社 加工事业公司 开发本部 加工技术中心



汽车 清水 我参与的技术改善提案都收录在这本以帕杰罗色做封面的“THE TOOLING”中。现在想起来，这个颜色似乎也是我的嗜好之一了(笑)。

综合材料 北村 确实，放眼全世界，恐怕哪里都找不出这么紧张的生产线了。我觉得这段历史很了不起。三菱综合材料的刀具被世界第一繁忙、严酷的生产线使用，我相信它也称得上是世界第一的刀具。

汽车 清水 不过，也不只有好的方面。维护保养就很令人头疼。生产线只有在放暑假、年终、年初时才会停机。生产线休息时，我们就要对设备进行分解、检查，积累检查数据，检验三菱综合材料开发的工具究竟如何。此外，还要随时和工具中心一起对刀具基准面的破损和刀刃偏移的变化量进行检查，长年对加工面精度进行调查。

综合材料 北村 当然我们也一起参与了这些工作。回忆里自己20多岁的青春时代的暑假和年末年初似乎都奉献给了这

些维护保养工作(笑)。

汽车 清水 我认为，设计人员再有实力，他们的贡献也只占70分。剩下的功劳应该归于给我们莫大帮助的现场的制造人员。从事制造的人们，都有一种对制造充满热情的精神。这一点过去和现在都一样。

综合材料 泷口 只有对现场充分了解，才能在设计中更好地反映出来。

综合材料 北村 我认为，即使是现在，三菱综合材料向全世界汽车行业销售的刀具的原点，全部都存在于工具技术连络会的历史中。如果因为刀具的原因导致月产5万台的生产线停顿，那可真是不得了。

汽车 宇野 即使现在，生产线上发生的故障等，虽然在改善提案书中有记载，但仍会作为共享课题共同研究，直至解决，这些都与各位前辈们的不断努力密不可分。今后，工具技术连络会仍将通过各种活动，为引领汽车行业发展的产品制造做出贡献。

取得丰富成果的工具技术连络会

“工具技术连络会”从1993年开始开展专门小组活动，从量产加工、模具加工小组开始，逐渐深化活动内容。近50年中，切削刀具也实现了很大飞跃。在每个时代，工具技术连络会都在新工具的开发上取得了丰富成果，陆续诞生了超硬UTi20T带涂层的工具、多层涂层工具(CVD)、CBN等超高压工具。同时，连络会还经常提出

促进新技术发展的各种新课题，如降低刀具费用、提高生产效率、量产加工工具、模具加工工具、切屑处理改善等，积极开展各类活动。这里积累的技术不但支撑着三菱汽车生产线的发展，还可近距离接触用户进行技术研究，并将研究成果转化为三菱综合材料的技术经验，灵活应用于各行各业的加工提案中。

PART2 各公司携手进行新一代工具的开发

汽车心脏的加工方法焕然一新

汽车零件的机械加工直接关系着汽车的性能，相关技术也随着汽车的发展而日益进步。特别是被称为汽车心脏的发动机。发动机的气缸是产生燃烧力的部件，将燃烧力转化为运动能量的活塞活动的部分必须使用高强度材料。如何切削这种高强度难切削材料的气缸，是提高气缸体生产效率的关键。实现“高品质、高效率、低成

本”的加工方法到底是什么呢？三菱汽车和三菱综合材料双方携手开始了共同的挑战。实现气缸免半精加工的新一代刀具的开发。我们向参与上述刀具开发的三菱汽车的后藤先生、三菱汽车工程公司的寺坂先生以及三菱综合材料的古林、作山、山田先生等五人了解了刀具的开发背景和为此做出的努力。



为免除半精加工而努力

汽车 寺坂 现在，对汽车零件的机械加工提出各种高要求已是理所当然的事了。此次刀具开发的背景中，我觉得最大的课题是如何以低成本实现可降低油耗的高精度气缸加工。在气缸体加工使用的切削工具中，工具费用占比较多的就是气缸加工的工具费用。在开展活动时，我们首先从明确生产线上的问题点入手进行解决。

综合材料 古林 那是距今大约4年前的事了。在获知三菱汽车公司的举措后，我们在工具技术连络会上也提出

了想帮助他们一起寻找问题点、提出改善对策的请求。

汽车 后藤 目前，气缸的镗孔加工分为粗加工、半精加工、精加工三道工序。最近的开发计划中，这些工序将被压缩为2道，以实现“免半精加工”的目标。但这样一来，提高粗加工后的加工品质就成了必不可少的条件。

综合材料 作山 为提高镗孔粗加工表面粗糙度，有人提出了采用“修光刃”的提案。所谓“修光刃”，是指在加工后再用刨子继续刨光，以提高

表面质量的刀刃。我们断定，这种刀刃对镗孔粗加工刀具是非常有效的。

汽车 寺坂 现在，一般都使用可发挥2倍于普通加工中心的主轴输出的设备来进行镗孔粗加工。使用“修光刃”时需要更大的机械输出，因此若采用这种设备，则可以最大限度发挥提案中的切削工具的性能。

综合材料 古林 经过约半年的准备后，我感觉总算有点成果了。心中涌现出理想终于实现了的感觉。



(左 照片中右侧)寺坂 忠 三菱汽车工程株式会社 Powertrain生产技术部 Powertrain生技组
(左 照片中左侧)后藤 一 三菱汽车工业株式会社 生产技术本部 Powertrain生产技术部(机械技术负责人)
(中 照片中右侧)古林 浩晴 三菱综合材料株式会社 加工事业公司 大阪分公司 京滋营业所
(右)山田 基树 三菱综合材料株式会社 加工事业公司 营业本部 全球重点客户部

将想象变为现实、并具体呈现

综合材料 作山 为满足“高品质、高效率、低成本”以及缩短工序等所有用户需求，我们做出了最大限度的努力。为了在镗孔粗加工中获得堪比半精加工的表面粗糙度，我们对各种“修光刃”的形态进行了讨论。为减轻切削阻力，采用了双正断屑槽，并开发出新的刀片。此外，为稳定孔的圆柱形状，我们开发出了新的镗孔粗加工刀具，对刀片的配置数量、配置角度进行了优化。

综合材料 山田 刀片的前倾角角度越大就越锋利，但太过锐利刀尖却很容易

崩坏。为避免这种情况，使刀片具有高刚性以实现高速进给，我们将刀片正反两面的前刀面形状偏移60°，使切削正下方成为承载面。原来的刀片是四方形的，有4个角可以使用，新开发的刀片为六边形，有6个角可以使用，同时也实现了低成本。

汽车 后藤 对比以往更难切削的镗孔粗加工而言，加工余量和加工条件的设定是最大的难题。只有通过积累气缸位置精度数据，并充分考虑设备的能力，才能在此基础上进行加工余量

的设定。此外，以往在设定加工条件时只进行了切深和进给的二维思考，此次我们新加入了速度这一时间轴，从三维空间领域进行思考。然后通过实际实验加工，最终从此空间领域中找到了有助于实现“高品质、高效率、低成本”的“有利点”。

综合材料 古林 在生产中我们通过近2万个孔的加工来进行了评价。结果证实刀具的寿命是以往的6倍，加工效率也提高了10%。正是有了这样的结果，我们才有信心将其推向市场。

(左)作山 彻 三菱综合材料株式会社 加工事业公司 开发本部 刀片工具开发中心





汽车 寺坂 机械的加工效率提高了10%。大家可能觉得区区10%不算什么，但有时候这可能会节省1台几千万日元机器的费用。

综合材料 山田 这种刀具经过4年的反复改进，终于进化成了现在被大家都认

可的样子。可以说它是肩负新时代重任的刀具之一。

综合材料 作山 这是一个很好的机会让我们切身了解三菱汽车公司是如何使用我们制造的工具的。作为开发人员，能让用户和制造商双方都满意，

我感到非常高兴。虽然我们有各自不同的立场，但最终人与人之间的沟通最重要，这也是我们能取得诸多成果的重要原因。

汽车 后藤 今后我们仍会继续推进此次习得的技术和方法。通过不断追求低成本以及对面向未来的刀具技术如切屑抑制技术、无毛刺刀具等的研究来创造附加价值，拥有无限的可能性。

汽车 寺坂 切削刀具的性能非常重要，这也是我们始终追求的目标。而现在，最重要的是如何使“高品质、高效率、低成本”三位一体发挥出最大优势。如今能取得这些成果，我们认为和三菱综合材料一直以来竭尽全力与我们一起进行新工具的探索和实践是分不开的。这里开发出的高性能刀具也一定会对其他行业做出贡献。

PART3

为开拓国际市场与三菱综合材料展开的合作

在泰国开设新工厂的挑战

现在，三菱汽车工业正致力于扩大亚洲地区的生产能力。其位于泰国的MITSUBISHI MOTORS THAILAND在2008年建成了新的发动机工厂。在与日本国情完全不同的海外设立新的生产线是一件无比艰难的事。参与生产线建设的三菱汽车工业京都制作部的真子回忆当时的情景：“我参与的是2012年

在泰国建成的发动机加工生产线，这条生产线生产MIRAGE使用的从发动机到车体的所有部件。现在，在本地采购各种物品是一件非常容易的事了，但当时却是很困难的。当然，这里是与日本完全不同的国家，订购产品也接连遇到麻烦”。一方面，生产线要根据该国、该地区的具体情况作出最佳调整，另一方

面工艺的改变又伴随着品质方面的风险。与真子一起参与同一条生产线建设的三菱汽车工业生产技术本部的冈先生感慨到，“很想再复制一条和三菱汽车工业Powertrain制作所京都工厂的生产线完全一样的生产线”。提起这种方式的优点，冈先生说：“这样做不仅可以降低新工厂启动时采用新工艺带来的风险，还可以直接引进在日本已经有品质保证的最新的生产线”。



为进军海外市场提供支持的专业集团

几乎与此同时，在东南亚地区汽车零件的制造中心泰国，三菱综合材料预见到这里对硬质合金刀具的需求量将会扩大。“泰国当时需要建立一个立足本地的更加完善的客户服务体制。当时我们的方针是构建重点满足主要需求国的体制。”三菱综合材料的北村说道。三菱综合材料不仅仅为客户提供产品，还积极应对不断扩大的全球市场，利用自身长年积累的技术经验及丰富的人才为拓展国际市场做出积极的努力。为了做出实际

成绩，三菱综合材料在2013年设立了为海外市场提供支持的专门组织“Global Key Account部”。关于这个部门，北村说：“GKA部的职责就是当客户在海外设立基地时，陪同客户一起前往，为他们提供支持，帮助客户在当地站稳脚跟。这就是一个为客户在强化全球生产体制、实现最佳化的过程中提供最佳解决方案与服务的部门。我们的目标是，与客户一起创造新的价值，共同加强市场竞争力。”因此，当三菱汽车工业在

泰国开设发动机工厂时，全球重点客户部也一起参与了策划。“工厂投产时我们都很紧张，有什么问题时必须要求我们必须快速解决。当时，我们马上叫来了综合材料公司的相关人员，请他们来现场了解生产线及工件的实际状况。我们秉承「现场」、「现物」、「现实」的「三现主义」原则，齐心协力为解决问题付出了很大努力，在这里我非常感谢他们的配合”，这是冈先生为我们讲述的当时的情形。



(左)左起依次为三菱综合材料的古林、北村、山田
(中)冈 芳树 三菱汽车工业株式会社 生产技术本部 Powertrain生产技术部主任(机械技术负责人)
(右)真子 俊夫 三菱汽车工业株式会社Powertrain制作所 京都制作部 第一发动机课

无论多大困难、携手共同面对

在以往没有加工线的地方创建加工线，当然需要大量的制造人员。因此，培养会使用切削工具并能操作机器的人才就成了当务之急。特别是，日本在加工时进行精确的成本计算是理所当然的，但要把成本的重要性灌输给本地人，当时参与的成员们可是费了相当大的力气的。真子说：“首先当然是品质第一。由于当地员工昨天为止还在全然不同的领域工作，今天却突然被安排到生产线上，因此必须花费很大心血对他们进行指导。当时，我们与综合材料的相关人员进行

了各种信息交流，他们将加工所需的必要知识耐心地交给了本地员工，给我们帮了很大的忙。”听了这番与三菱综合材料合作的讲述，三菱综合材料的山田先生说：“如果不尽力把日本一些好的经验及时介绍给海外基地，不尽快和客户共享有关加工的认识，肯定会在某个地方发生偏差的。今后我们仍会与国内外的合作伙伴紧密合作，在客户有困难时及时给他们帮助。”同为三菱综合材料成员的古林先生说：“我们一直在努力实现为客户及时准备并

提供他们所需要的东西。我认为，无论多困难的课题都要和客户一起克服解决的决心是最重要的。”他坚定地说道。始终与客户共同进步—这种想法获得了两家公司的一致认同。在这次采访中，我们感觉双方已经超越了单纯的客户关系，而是表现出了作为制造业专业人员对“最好的加工”的共同追求。三菱综合材料以其对工具特性的深入了解而创造出卓越的加工技术，今后仍将面向全球为广大顾客贡献出“最好的加工”。



HISTORY OF MITSUBISHI

第 2 辑

以产量最大而著称的日本的金宝库

佐渡金山

新潟县佐渡市是三菱综合材料的发源地之一。佐渡在平安末期编撰的“今昔物语集”及世阿弥的“金岛书”中均有记载，自古以来就以“金岛”而著称。1896(明治29年)，曾是皇室财产的佐渡矿山被转让给三菱合资公司，创下了当时日本最大的黄金产量，支撑着日本工业的发展。下面，就为大家介绍一下佐渡金山的历史及其采掘技术的发展。

近代日本的黄金潮

从东京乘坐新干线和Jetfoil(高速客船)约4个小时即可到达“佐渡金山遗迹”。佐渡矿山位于新潟县西部的佐渡岛上。这里有日本最大的金山和银山，总长约400km(佐渡~东京间)在广阔的地域内，散布着被指定为国家重点文化遗产、历史遗迹、近代化工业遗产的各种采掘设施。佐渡矿山的历史始于1601年(庆长6年)。据说这里的金银矿脉是由在相川鹤子银山挖

银的三个采矿人发现的。此后，1603年(庆长8年)在关原合战中获胜的德川家康则获得了佐渡的直辖权。德川任命甲斐出身的、对金矿采掘有着丰富经验的大久保长安为奉行，先后开始了以最大矿脉青盘脉为首、包括道游脉、大切脉、鸟越脉等在内的矿脉的开采。17世纪上半叶最兴盛的时候，这里每年可以产出黄金400kg、白银40吨以上。突然成为日本最大的金银山，这里迎来了一轮黄金热潮。以后，直到幕府末期，在大约270年的时

间里共开采了41吨黄金，成为江户幕府重要的财政支柱。

采掘技术的发展和三菱接管后的飞速成长

作为金山曾盛极一时的佐渡矿山从江户时代中期开始产量逐渐下降。1869年(明治2年)，明治政府向矿山派出了西洋技术人员。得益于西方的先进技术，1877年(明治10年)这里建成了采用西方技术的选矿厂以及日本金属矿山中的第一座洋式竖坑——大立竖坑。这些都为



为增产而通往坑道内的电线(1939年)



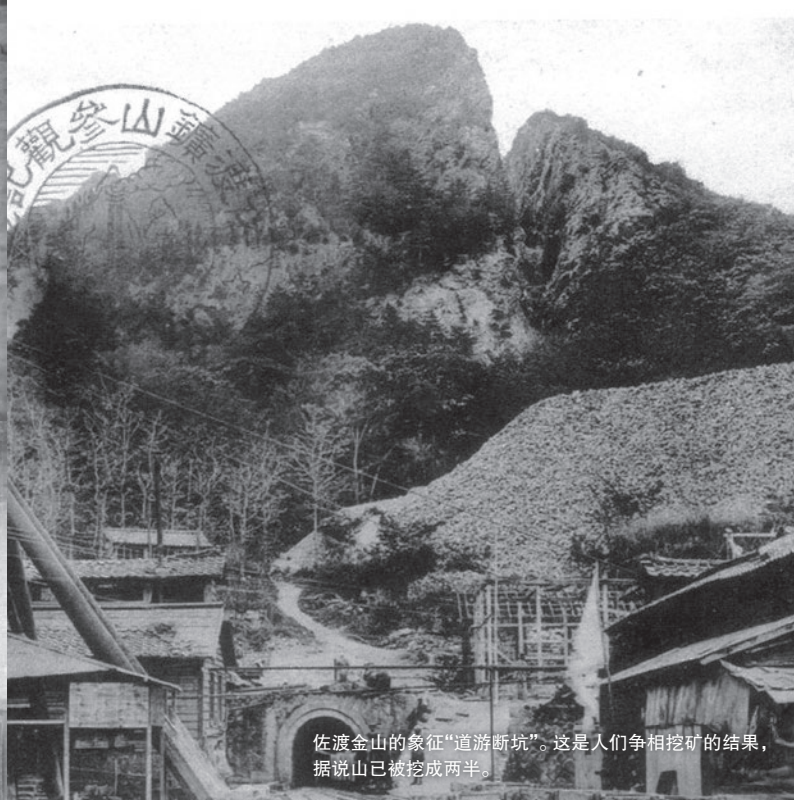
旧大立竖坑望楼(木制)中的调车场



明治时代的北泽塔矿场(中央后方)



从大正时代起举行的“佐渡矿山参观会”



佐渡金山的象征“道游断坑”。这是人们争相挖矿的结果，据说山已被挖成两半。



江户时代的佐渡金币铸造厂(复原)



正德佐渡金币



江户时代宗太夫坑内的采掘(复原)



三菱综合材料的金条



大立竖坑



道游断坑(金矿的手工采掘遗迹)



昭和时代建成的东亚第一的北洋浮游选矿厂



明治初期引进西方技术的旧大立竖坑望楼,前方是明治后期新设的大立选矿厂

日本的近代化发展提供了外币获得与货币材料的保障。1885年(明治18年),明治新政府为了确立金本位的近代货币制度,为佐渡金山提出了进一步增产的目标。届时,大岛高任被任命为佐渡矿山的局长,先后实施了开凿高任立坑、建设采用德国新技术的北洋浮游选矿厂、完善大间港口的多项举措。此外,为了促进日本自己的矿山技术的发展,1890年(明治23年)还开设了矿山学校。这在日本的矿业教育史上是非常重要的举措。之后,佐渡金山连同生野银山等

一起于1896年(明治29年)转让给了三菱合资公司(本公司前身),实现了飞速发展。由于电动化等技术促进了机械化的发展,到明治后期,黄金年产量成功超过了400kg,重新恢复到江户时代最兴盛时的产量。三菱接管的93年里,总共产出了约33吨黄金。三菱的近代采矿、选矿技术为黄金的增产做出了很大贡献。

保存至今的佐渡金山的历史

佐渡矿山作为日本最大金山的历

史终于迎来了谢幕。到1989年(平成元年)停业为止,佐渡矿山共产出黄金78吨、白银2,300吨。现在,它作为“佐渡金山遗迹”(GOLDEN佐渡社经营)对外开放,并定下了入选“世界遗产”的目标。即使在停业后的今天,佐渡矿山仍不断向人们讲述着其矿山技术和生产系统长达400年的悠久历史。

佐渡金山



CRAFTSMAN STORY

Vol.3

冈田 清
制造员工
1985年进入公司

窪田 利晃
制造员工
1989年进入公司

油本 宪志
开发员
2006年进入公司

安田 诚
开发员
1983年进入公司

小寺 利幸
制造员工
1989年进入公司

前川 拓哉
开发员
2007年进入公司

高硬度钢车削
加工用涂层
CBN材料

“ **BC81** ” 系列

开发出高性能、长寿命CBN材料的超高压团队的挑战

BC81系列(BC8110、BC8120)的开发始于2011年。要开发出超越其他公司产品的高硬度钢用新型CBN材料，必须先开发出以往没有的新技术。就此，我们采访了为实现上述目标参与过相关开发、制造工作的6位员工。



— 想请教一下当时的开发背景。

油本 近年来，汽车及机械产业不断发展，应对高硬度钢零件加工的CBN(立方氮化硼)刀具的需求越来越旺盛。本公司在2010年发售了高硬度钢通用加工用涂层CBN材料BC8020，但是在一部分的试刀过程中，相比其他公司产品不具优势。为了弥补这一遗憾，我们采用新技术开发除了高硬度钢加工用CBN涂层材料BC81系列。

— 请给我们介绍一下关于BC8110的开发。

油本 BC8110是作为高硬度钢连续加工用涂层CBN材料而开发的。开发过程中最重要的，就是明确“客户究竟需要什么”。我们不盲目追求技术优先，整个团队秉着站在用户立场上开发产品的共同理念，团结一心向着同一个目标迈进。

前川 在开发开始前，我们首先与其他公司产品进行了对比，彻底明确了“应该改善什么”。最后我们发现，必须改善的是耐磨损性和耐崩刃性。因此，我们提出了“开发出具有优异耐崩刃性的CBN母材和具有顶尖耐磨损性的涂层”的开发理念。

— 请问具体是怎样进行开发的？

油本 首先，为了开发出“具有优异耐崩刃性的CBN母材”，我们重点着眼于CBN母材韧性的改善。但是，如果使用和其他公司相同材质的CBN烧结体，按普通方法制造，结果也只能获得同样的性能。为了获得比其他公司更出色的韧性，我们开发出了“超微粒结合剂”技术。这项技术使得BC8110的结合剂非常精细，远超本公司以往产品和其他公司产品，成功改善了陶瓷结合剂的韧性。最终实现了非常优异的耐崩刃性。

前川 母材开发外的又一大难题是开发出“具有顶尖耐磨损性的涂层”。一般情况下，CBN刀具比硬质合金刀具更难附着涂层。因此，如何才能兼顾附着强度和耐磨损性呢。经过多次讨论后，我们决定尝试将本公司的MIRACLE涂层技术应用于CBN刀具。说这是一项挑战也决不为过。硬质合金刀具和CBN刀具的涂层附着方法完全不同，为了找到合适的条件，我们在不断试验和失败中艰难地反复着。另外，制造部门也引进了新设备，在涂层之后增加了新的工序。增加工序有种种弊端，但是为了获得理想的性能，必须对制造工序进行重新检讨。

冈田 作为制造部的负责人，我当初对增加工序是否真的有用存在很大疑问。但是，看到他们那么热切地解释

这么做的必要性，我只好选择了相信。最终，虽然仍存在不少需要改进的地方，但还是获得了良好的成果。

安田 在产品测试阶段，我们得到了客户的支持，进行了多次实地测试。在这个过程中，我们从新的观点向客户进行了提案。客户也对我们的产品给予了比其他公司更高的评价，最终成功地延长了刀具寿命。

前川 测试时一起合作的客户在产品发售前就提出了哪怕作为特殊品也要提前购买的要求，直到现在仍然不断地订货。在发售前就获得了如此高的评价，这给我留下了深刻的印象。

— 接下来请谈谈关于BC8120的开发吧。

油本 BC8120是2010年发售的高硬度钢通用加工用涂层CBN材料BC8020的升级材料。BC8020在使用过程中发生的一些问题，如连续切削时由于涂层剥离导致尺寸精度劣化，断续切削时容易发生崩刃等，BC8120就是为了解决这些课题、并获得比其他公司产品更优秀的断续性能而开发的。

安田 BC8020的一部分试刀有比其他公司性能差的情况，如果下一个产品的开发需要花费4、5年，那落后就会进一步拉大。因此，必须在短时间内完成开发。实际上我们只花了1年来进行CBN母材及涂层的改良。

油本 CBN母材必须改进的一点是耐崩刃性。当时我们曾想，把BC8110开发的“超微粒结合剂”技术应用到BC8120的母材上，是不是就能提高一些韧性呢。实际上并不是那么简单。由于时间有限，我们连休息日也不放过，反复进行了多次试制，终于成功开发出适用“超微粒结合剂”的BC8120专用的CBN母材。

前川 抑制涂层剥离也是当时的一大课题，开发从讨论涂层膜构成开始。为了进一步提高附着强度，我们应用了抑制残留应力的新技术。实现了比以往更高的附着强度。

— BC81系列在制造上都下了哪些功夫？

小寺 由于使用的是新品种材料，首

先我们对材料进行了深入的了解，然后才进一步探讨加工方法。在制作测试品的时候，我们要一边维持原来的生产，一边争取在短时间内完成试制，的确费了一番功夫。

油本 小寺先生是专家，他能以比普通快3倍的速度帮我们完成制作。所以，我们就央求他无论如何也要帮这个忙(笑)。制造部能有小寺这样的优秀人才，对我们的产品开发真是莫大的帮助。

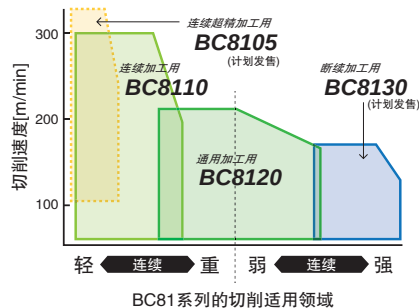
小寺 这也不是我一个人的功劳，是我和其他同事一起合作的结果。超高压组真是一个有凝聚力的团队，当他们听说我遇到了困难，自然而然就帮助了我(笑)。

窪田 对制造现场来说，因为我们听说客户很满意这个产品，并且等待着这个产品，所以就觉得必须要努力。现在回想起来，正是有了“一定要制作出优秀的超高压产品”这样的信念，才使我们产生了超越部门和职务的凝聚力，构建起紧密的信任关系，最终实现了产品的成功。

— 有什么想对客户说的吗？

油本 BC81系列的开发过程虽然辛苦，但绝对是我们很有信心的产品。我们会亲自到现场一起进行切削测试和说明，请务必试试这个产品。

前川 今年，我们预定发售高硬度钢超精加工用涂层CBN材料BC8105、高硬度钢断续加工用涂层CBN材料BC8130。今后，我们还将继续在开发上继续努力，推出更多的产品，敬请期待。



TECHNOLOGY ARCHIVE

不断进步的 硬质合金 整体钻头的 演变。



优美的曲线设计中隐藏着
挑战时代需求的历史

上世纪80年代，推出业界首创的硬质合金整体钻头“ZET1钻头”，现在三菱综合材料的主力产品“WSTAR钻头”就是它的后继产品。本期将对硬质合金整体钻头的发展进步进行追踪。

Part 1 1987~

改变钻头性能常识的“ZET1钻头”



上世纪80年代后期，各行各业使用的钻头的主流是辊光钻头 and 高速钢钻头。三菱综合材料着手开发的，则是“硬质合金整体钻头”。当时市场上已经有了硬质合金焊接钻头，但由于技术上的原因，仅限于大直径钻头。当时，我们已经预见到硬质合金小径钻头的时代必定到来，因此就在一个只能算作简易棚的制作所的角落里开始了开发工作。首先，为了制作出小径钻头，不能采用焊接，必须是整体钻头。但是，当时很多数据还需要手动进行计算，例如理想的槽形状的设计、切削刃形状的设计等等，不断重复着测试和失败。换言之，就是说明现在已经很普遍的以数据及模拟为前提的产品开发，在当时都是不可能的，只能靠技术人员的经验和感觉来进行。经过数年的开发，终于在1987年诞生了业界首创的硬质合金整体钻头“ZET1钻头”。

当时，市场上约7成的客户还在使用高速钢钻头，但我们对硬质合金

整体钻头“ZET1钻头”很有信心。相比以往产品，它的加工效率提高了5倍、工具寿命延长了10倍，切屑排出稳定，加工性能优异，可以说实现了质的飞跃。然而，现实与期望正好相反，销售情况并不乐观，原因之一就是价格。与高速钢钻头相比，价格相差了约30倍，以前只需500日元的產品，现在要花15,000日元。虽然最终每个孔的费用会下降，而且生产效率也会提高，但价格方面还是很难让客户接受硬质合金整体钻头的优势。还有一个理由就是硬质合金整体钻头的使用方法和加工方法还不为人熟知，必须从头开始进行使用方法的培训。当时，引进能使用硬质合金整体钻头的无停顿加工机床的客户还不多，机床制造商也一起帮我们向客户进行使用方法的说明。很多报告说有些客户以使用高速钢钻头的方法来使用硬质合金整体钻头，结果发生了崩刃，因此我们向每个客户都提供了详细的信息。此外，与高速钢钻头不同，这种钻头不考虑再次研磨，因此与硬质合

金工具的配合方法也需要教给客户。这种附带知识普及的销售活动非常花时间，但通过这些切实的活动，终于将“ZET1钻头”在以汽车行业为中心的广大客户间普及了。现在回想起来，经过这些辛苦，终于获得了客户对产品优点的理解和对我们的赞许，这种成就感到现在我还记忆犹新。

	ZET1钻头	高速钢钻头
加工效率	5倍 (F=500mm/min.)	(F=90mm/min.)
刀具寿命	10倍 (30m/reg)	(3m/reg)
加工孔精度	30 μm (螺旋底孔直径Ds=D+0.1)	50 μm以上 (多边形)
经济性	1/2 (6.5日元/孔)	(13.9日元/孔)
操作性	良 (细切屑)	不安全 (长切屑)
加工方法	无级	中心孔+步进
刃形	芯厚 直线刃型定点 横刃修磨	芯厚薄的横刃
使用机械	加工中心NC数控车床	加工中心 摇臂钻床 等
刀柄	弹簧夹头	弹簧夹头 三爪夹头 等
切削油	乳液 (30倍)	乳液 油性 等
刃口修磨	0.05 - 0.10 × 30°	无
再研磨	万能磨床	万能磨床 简易机 等
工件形状	平坦面	平坦面
	(倾斜5°以上，凹嵌，圆筒侧面，不可锉孔)	
被削材料: SCM440 (HB230)	V=50m/min. f=0.25mm/rev. F=498mm/min. 工具费=15,000日元	V=15m/min. f=0.15mm/rev. F=90mm/min. 工具费=500日元
刀具直径: φ8.0		
加工深度: 24mm		

HISTORY

硬质合金整体钻头的前进步伐

- 1973 设立岐阜制作所
开始制造切削刀具
- 1987 发售“ZET1钻头”
- 1995 发售“超级辊光钻头”
(获得硬质合金工具协会奖)
- 2002 发售“WSTAR钻头”
- 2004 发售“MiniSTAR钻头”
- 2006 发售深孔加工用
“WSTAR 超长型”钻头

- 2007 发售铝合金加工用“MNS型”钻头
发售“MGS型”整体钻头
- 2008 发售模具加工用“MHS型”钻头
- 2010 发售不锈钢加工用“MMS型”钻头
- 2011 发售钢、铸铁加工用“MQS型”钻头
发售CFRP加工用“MCS型”钻头
- 2013 发售模具加工用小径“MHS型”钻头
发售新一代通用“MVE/MVS型”钻头



Part

2

2002 ~

超越ZET1、 华丽变身的 WSTAR钻头

“ZET1钻头”的诞生至今已有大约10年。硬质合金整体钻头已经在业界普及，包括其他公司产品在内的很多产品陆续上市。ZET1钻头面临着进一步改良的要求，如何改良就成了开发团队需要解决的难题。当时，开发部长给我们提出了以下建议。“先不厌其烦地切削柠檬香皂试试看”。从那天起，我们就手动操作本公司和其他公司的钻头，在大量的柠檬香皂上钻起了孔。这样，在哪里遇到阻力、切屑如何排出等问题均通过手感获得了很多发现。由此，将ZET1钻头的切刃从直线型转变为曲线型的想法诞生了。以前从未有过的波形刀刃能

变为处理食材的食品加工机，从它刀刃大胆的曲线中得到启发，并经过反复测试和挫折，终于创造出了采用独特波形切刃的硬质合金整体钻头“WSTAR钻头”。

采用波形切刃和新的槽形状，可以生成更小的切屑，并使切屑的排出更顺畅。此外，采用定心度更优异的尖端形状，则实现了更高的孔位置精度。MIRACLE涂层VP15TF的采用进一步延长了刀具寿命。这样，2002年面市的“WSTAR钻头”以其卓越的定心度、长寿命至今仍获得很多用户的喜爱。



Part

3

2006 ~

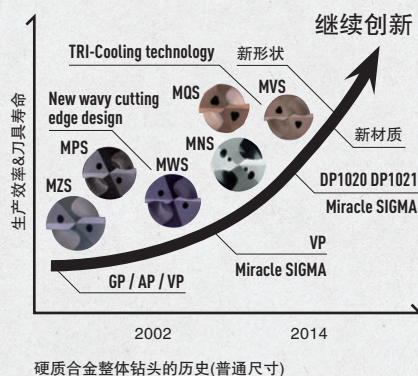
性能更优异的 WSTAR钻头系列



2006年以后，“WSTAR钻头”随着新时代的市场需求继续发展改进。我们根据市场需求扩大了系列产品阵容，除了以碳素钢、合金钢为主要对象的通用型(MWE/MWS型)，还推出了专用于铝合金、高硬度钢、不锈钢、CFRP材料等不同被切削材料的专用型(MNS型、MHS型、MMS型、MCS

型)、以及高精度型(MQS型)、长径比 $L/D=30$ 的深孔加工型(超长)等满足不同需求的产品，每个产品都凝聚着三菱综合材料独有的技术和创意。例如，为铝合金加工而开发的“MNS型”钻头。为了能够实现易附着切屑的钻头中心附近的精准润滑，我们从汽车的照明灯中获得了启示。通过与制造技术组的合作，我们打破了以往的双孔结构，开发出世界首创的4个冷却孔的钻头。在该技术的基础上，我们又在2013年推出的通用硬质合金整体钻头“MVE/MVS型”中应用了需要超高精度制造技术的独创的“TRI-Cooling”冷却孔技术。流量的大幅度增加，使得冷却性、润滑性、切屑排出等钻头自身的性能通过改

善冷却孔设计得以提高。此外，钻头专用的PVD涂层材料(DP1020)使得钻头在更多被切削材料中实现了长寿命。作为满足新时代需求的硬质合金整体钻头，该系列产品将继续活跃在时代的舞台上。



CLOSE UP

三菱综合材料技术和努力的结晶 “内冷钻头毛坯的制造技术”

内冷钻头毛坯的制造始于1988年。这27年来，冷却孔的形状不断进化，这均得益于材料制造技术的发展。下面就给大家介绍一下内冷钻头毛坯的制造工序。

工序1：原料



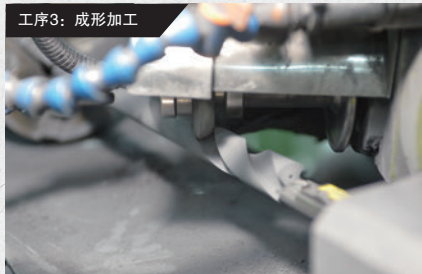
硬质合金产品使用的主要原料为钨。这是非常重要的物质，粒子非常细微，沙沙流动的样子有一种液体般的美感。

工序2：挤压



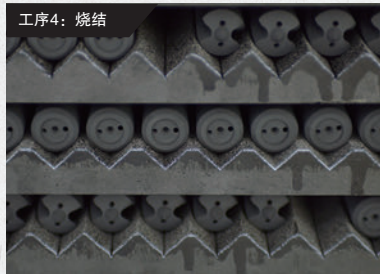
将原料粉末装入挤压机进行挤压。完成品看上去就像一个“扭曲的条棒”，但其内部此时已经开好了螺旋状的冷却孔。这道工序的重点是孔位置的精确性。该孔为螺旋形，位于无论从钻头任何位置看距离外侧的厚度均相同的位置。在柔软的原料状态下，如何保持导程长度稳定，依靠的是长年反复测试和失败中形成的制造技术。

工序3：成形加工

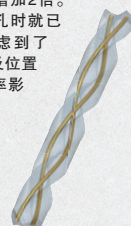


进行预备烧结，在强度与粉笔差不多时，开出钻头的螺旋状槽。当然，开槽时不会碰到内部的冷却孔，这采用了沿着螺旋状槽开孔的先进技术。

工序4：烧结



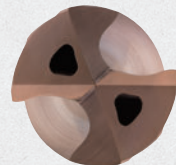
进行高温烧结。经过烧结后体积会缩小一半，比重增加2倍。因此，开孔时就已经充分考虑到孔的大小及位置受该收缩率影响的因素。



工序5：最终检查



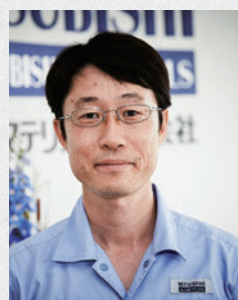
除了必不可少的弯曲等不良检查，还要全数检查冷却孔在烧结收缩后是否符合计算要求。只有检查结果全部合格的材料才能被加工成产品。

圆孔
(2002年～)4孔
(2007年～)三角孔
(2009年～)

小径、长型内冷钻头毛坯近年来的需求越来越旺，材料制造的难度也逐年加大。例如，超小径钻头本身就很细，槽的厚度也非常狭小，因此对孔位置和间距精度就提出了更高的要求。长型钻头也一样，如何获得稳定的导程长度非常重要，其制造技术也日益进步。内冷钻头毛坯的冷却孔形状一般都是圆形的，三菱综合材料为了提高钻头的性能，开发、制造出了与以往双圆孔形状不同的冷却孔，如4孔、三角孔等。根据不同的被切削材料使用不同的冷却孔形状，只有三菱综合材料一家企业能够做到。由于钻头和毛坯工厂都在同一个厂区内，才使得各种形状的冷却孔成为可能，这是两家企业强强联手、经过不懈努力而实现的。这三种形状的冷却孔中凝聚了三菱综合材料独有的从材料到制造的技术精华，包含着他们的自信和骄傲。

打开整体钻头的历史

“ZET1 钻头”的诞生至今已有大约30年。回顾硬质合金整体钻头的发展历程，由于我们是从毛坯到成品能够进行一条龙开发、制造的厂家，因此可以将市场需求直接传递到所有工序，使得开发团队能够团结一心为创造新产品而努力。今后，我们仍会以灵活的创新意识继续开发新形状、新材料的产品，不断创新、继续前进。



开发总部
钻头·超高压开发组组长
柳田 一也



MMC Hardmetal (Thailand) Co., Ltd.
เอ็ม เอ็ม ซี เอ็ม เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด
A Subsidiary of MITSUBISHI MATERIALS

ABOUT US

泰国
加工技术
中心

东南亚的 技术支持网点

泰国以汽车产业为主，在各大产业中发展起了大批工厂和设施。为了给当地提供更快捷、优质的技术服务，设立了泰国加工技术中心，下面将对该技术中心进行介绍。

与总经理对话！

齐藤 贵宣
MMC Hardmetal
(Thailand) Co., Ltd.
Technical Director /
GM Engineering Center

力争提供与日本同样优质的
技术服务

在泰国的产业心脏部提供
更快捷细致的服务

三菱综合材料加工事业公司为了对全球客户提供更快更细致的支持，不断推进技术服务的本地化。泰国加工技术中心设立于2014年12月，旨在为以大洋洲地区为中心的相邻各国的客户提供快捷的技术解决方案。为了提供更可靠的服务，中心经过1年左右的筹备，于2015年1月正式开业。自开业以来，中心提供了开展切削技术讲座、切削试验、产品讲座以及制作切削报告及其它调查报告的各种服务。该加

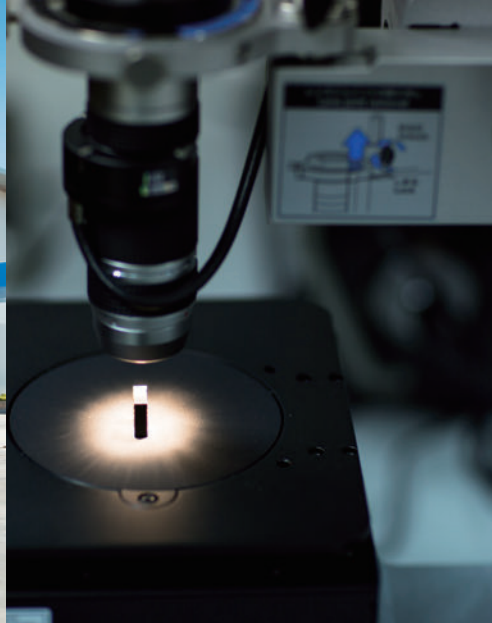
工技术中心的最大特点在于，将据点设立在了称得上是泰国汽车产业“核心”的中美德那谷工业园中。坐落在泰国最大的工业园中，无论规模大小，具有便于各类客户到访、可轻松进行技术咨询的优势，有利于提供快捷的支持。目前开业已有1年左右，约为84家公司的客户提供了技术支持。

以教育项目为主，作为客户的
合作方提供全面支持

除了英语外，泰语的切削技术教育项目也已完善，通过定期开展的课程及新产品的样品加工，积极推进客户对本公司产品的理解以及可充分发挥产品性能的信息提供活动。市场对教育的需求非常高，技术中心针对各种客户，设有将本公司的切削技术教育项目与公司内部的教育体系相结合的课程。

今后，本技术中心将以“提供与日本同样优质的技术服务”为主旨，作为一家客户随时可以求助的加工技术中心，谋求与客户共同发展。





希望能提供更贴近客户现场需求的支持

我从泰国国立法政大学的电子信息通信工程专业毕业后，于2014年进入了MMC Hard Metal(泰国)公司。在公司中接受了为期1个半月的工具、技术方面的公司内部培训后，在日本的加工技术中心参加了2个多月的实地培训。如今回想起来，在日本的经验让我有了显著的技术提升，对我为客户“提供与日本同样优质的技术服务”具有重要作用，可谓是我能有目前状态的关键时期。

在被分配至泰国加工技术中心后，我利用在日本学到的知识，与团队成员们一起投身于设备及设施的装配。目前，我以担任CNC车床的主操作员及加工中心的副操作员为主，同时还负责为国内外客户举办研讨会、培训、切削实演等各种工作。其中最为重要的职责在于，为泰国本地销售

人员排忧解难、开展机械加工测试、制作技术报告等，在更贴近客户的现场提供支持。

今后，为了对当前的客户以及之后会遇见的客户提供更高水准的服务与解决方案，我们将与全球的加工技术中心合作，不断进步。

Napatpol Artharamas
MMC Hardmetal
(Thailand) Co., Ltd.
Technical Engineer

技术团队众志成城，
力争提供更高水准的
服务与解决方案

与员工对话!



泰国加工技术中心的解决方案服务

1 实机演示和丰富的讲座课程



采用泰语、日语、英语3语教材，举办铣削、车削、钻削等金属加工技术相关的基础内容讲座。此外，还在同时设立的演示室内用CNC车床、加工中心等各种加工设备进行演示。

2 实机演示的实况转播系统



对于千里之外的客户，配备有通过互联网进行实机演示的实况转播系统，由于建立了培训系统，因此无论身处何地随时都可轻松听讲。

3 生产与教育协作的研究开发



开展新商业机型的研究、开发项目。为加强今后日益扩大的东盟市场的对应能力，本公司开始着眼于与泰国的主要大学及各种研究机构的共同开发。

CUTTING EDGE

第2期

自动旋转，消除边界部

20年前开发、上市的旋转式刀具

开发的契机在于某位客户的需求。在量产零件的加工流水线上，客户要求减少刀片的角度调整。并且，希望使用刀片的全周。为解决这一看似不现实的需求，我们必须完全转变思路。由此就想到了使刀片旋转的旋转车刀。开发初期为了使刀片旋转，从滑动轴承为首，试验了各种轴承(含油轴承、固体润滑、硬质合金+DLC涂层)。但在部分切削条件下会发生无法旋转等故

障。我们发现，使用滑动轴承的机构难以使刀片旋转。因此，采用了滚针轴承作为滚动轴承来代替滑动轴承。虽然解决了旋转的相关问题，但出现了会受到切削发热的影响、增强润滑、防止切屑进入、难以小型化等各种新课题。通过采用机械密封等措施，逐一解决了这些问题后，终于实现了耐用的状

态。实际试用后发现，不仅可使用刀片的全周，由于降低了与被削材料间的相对速度，因此进一步提高了耐磨损性。



开发总部 加工技术中心 新一代加工小组 (左)坂本 知良 (中)高木 优次 (右)高桥 亘



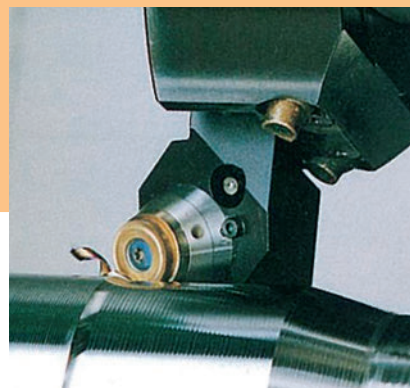
开发时刊登的报刊报道
(日刊工业新闻 1996年11月12日)

通过独创的旋转刀具 抑制异常损伤

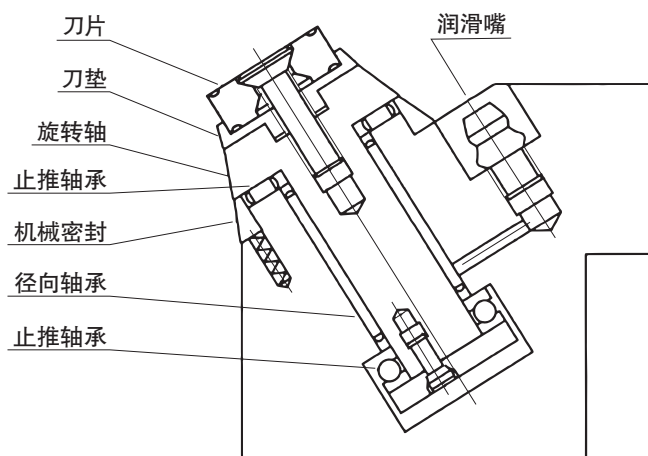
三菱综合材料开发的旋转车刀这一旋转刀具中，安装在车刀前端的刀片会在切削力的作用下自动旋转，因此具有以下优点。

- ①磨损均匀，在刀片使用寿命结束前无需调整角度
- ②切削点时常移动，因此切削刃不会发生边界磨损(参照框内的专栏)
- ③切削发热并非集中于1点，因此可抑制发热引起的刀片磨损

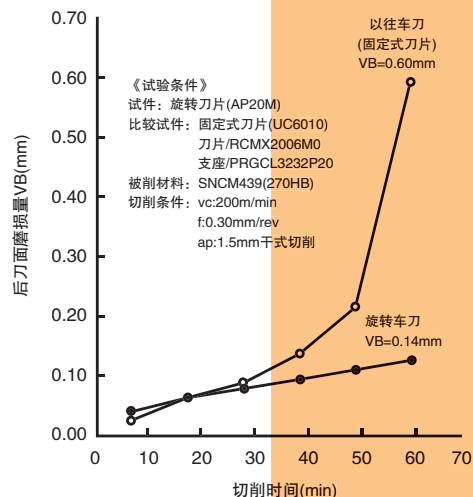
具有上述3大效果，因此如下图所示，与固定刀具相比具有稳定耐用的特点。刀具的异常损伤是在被削材料的强度较高时，在切削过程中产生高热量或被削材料易发生加工硬化等情况下所引起的。一般刀具通过减少切深、降低切削速度等降低切削条件，可避免发生异常损伤，但同时会降低加工效率。旋转刀具通过在切削的同时旋转刀具的刀头来解决这些问



题，从而实现加工效率的提高和刀具的长寿化。



约20年前上市的旋转车刀凭借全新的结构及切削性能，颇受客户好评，实现了以往型号的低价化和性能的提高，但如今不再是标准品。但其在抑制异常损伤方面非常有效，在目前被削材料愈渐难切削化的情况下，其价值得到了重新评估。三菱综合材料的旋转刀具技术由20年前的开发人员传承给了刀具开发的年轻员工，促进了适用于当前被削材料、加工机械的新一代旋转刀具的开发。敬请期待。



什么是边界磨损

一般刀具的切削刃切深边界部会影响被削材料的加工硬化层以及铸件的铸造面、锻造品的烧结面，并会产生严重的被称为边界磨损的损伤(下图)。由于切削加工，塑性变形的被削材料表面附近会因加工硬化而变硬，切削该部分的切深边界部会比切刃其它部分的损伤更大。铸造面和烧结面的表面附近均会变硬，因此会加重切深边界附近的损伤。尤其是INCONEL®718及不锈钢等是加工后极易硬化的被削材料，与其它被削材料相比，更易产生这种边界损伤。



INCONEL®是Huntington Alloys Canada, Ltd.的注册商标。

和
WA

“干吧，加油！”力士间扣人心弦的分组、土表及吊顶为主的相扑场地的准备，以及行司的精美装束、力士上场仪式及力士持弓登场仪式等独特的仪式。观看了大相扑的正式比赛后，发现这里除了“胜负”以外还有许多乐趣。

相扑可谓是日本的国技。其起源可以追溯至神话时代。“相扑”一词源于表示“竞争”的名词“须末比”，在公历720年左右编写的《古事记》及《日本书纪》中，描写诸神之间的竞技时就使用了“须末比”一词。

到了平安时代(794年~)，则派遣使者到各地招揽“须末比人”(相

扑力士)，为了让天皇和贵族“观看”相扑进行了分组，并在分组后举办了盛大的宴会。此后，“须末比”作为一项宫廷仪式持续了400年左右，经过长期演变后逐步变成了相扑的形式。

到了镰仓时代(1185年~)至安土桃山时代(1573年~)的武士时代，当时的将军和大名们都招有相扑力士，并以观看相扑为乐。众所周知，战国大名织田信长也十分钟爱相扑，他将相扑力士从各地网罗至近江的安土城观看比赛，并将胜出的相扑力士作为家臣。

到了室町时代(1336年~)，相扑成为了一项商业赛事，观众需要购

买门票才能观看。此后，到了江户时代中期(18世纪)，各地分别组织了参与赛事的职业相扑集团并进行分组，形成了每年定期举行6次正式比赛的“大相扑”赛事。出现了实质上的初代横纲谷风梶之助、小野川喜三郎等著名力士，相扑的人气急速上升，成为了江户时代一项固定的与歌舞伎媲美的平民娱乐活动。

经过长期的演变，大相扑逐渐变成了一项体育赛事，并成为了日本特有的传统文化。如今依然坚持传统与创新相融合，在海内外拥有超高人气。

相扑圣地 两国国技馆

——本刊的编辑部地处于有“相扑街”之称的两国地区

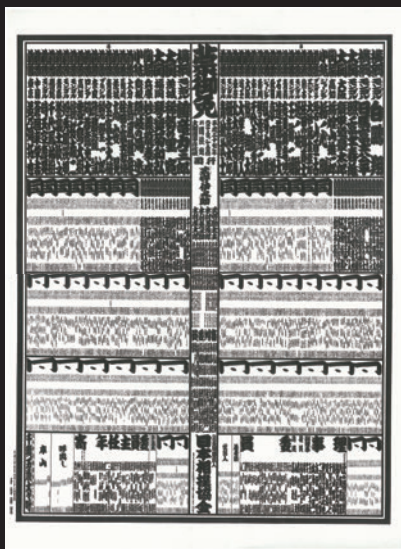
大相扑的正式比赛每年举行6次，东京JR两国站西出口旁的“两国国技馆”会在每年的一月、五月、九月举行3次比赛。正式比赛时，两国站前会并排竖起写有力士艺名的旗帜，俨然一副“相扑街”的景象。为了观看大相扑而前往两国国技馆时，最先体验到的乐趣是在入场口。作为往年知

名力士的老一辈相扑选手们会担任检票员，因此是亲眼目睹力士们的好机会。馆内20个相扑咨询处一字排开，身穿裁着袴的男招待及身穿和服的女子来来往往，相扑的氛围溢于言表。此外，国技馆1楼设有相扑博物馆，展示着“浮世绘”版画、等级榜、刺绣围裙等众多与相扑相关的资料。

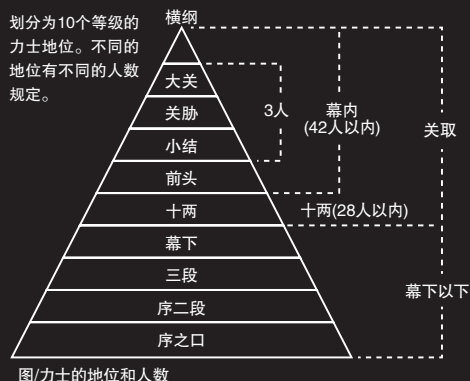


相扑的规则与构成

相扑的规则非常简单。由行司担当裁判，勒紧对方腰带的两位力士中，一人将对手扳倒或推出土表外即告胜出，发生故意抓头发等犯规时即告失败。日本每年举行6次正式的相扑比赛，每次15天，力士们每天分1次组，比赛的最后一天胜出最多次的力士将成为优胜力士。表示力士强弱排位的一览表称为“等级榜”，从横纲至序之口共分为10个等级。在大相扑中该“等级榜”称得上就是一切，除了工资高低外待遇也大有不同，例如三段以上才能穿竹皮履、十两以上才能穿羽织袴等。等级榜中的晋级、降级通过等级榜编成会议决定，一般在1次比赛中胜出8次以上则晋级，胜出未超过7次则降级。大相扑比赛中，力士为同个部屋的同门或兄弟时则无需对战。这是出于“这种对战的双方都很可怜”这一源于武道精神的“惻隐之情”的考虑。因此，即使属于不同的部屋，兄弟之间也无需对战。



等级榜中的相扑文字大小随着地位的变低而变小



图/力士的地位和人数

相扑有82种“制胜招”

一方力士制胜的招数称为“制胜招”，目前共有82种。82招制胜招中最常用的是“紧贴挤出”，其次是“推出”。2015年初，在进入比赛后的分组中，约半数的制胜招都是“紧贴挤出”和“推出”。这些属于“制胜招”中的“基本招”，另外还有从上往下按住对方头部制胜的“按头”以及抓住对方的脚尖后抬起使对方倒下的“抓脚尖”等独特招式。



将手置于腋下或抵住前胸，将对方推出土表外



抓住对方身体向前或向侧方移动，使对方跨出土表



从对方伸出的手臂外侧抓住腰带将对方扔出



抓头发、用拳头殴打、双手同时拉扯双耳等危险或不正当的招式为犯规

相扑的小知识

一 只有男性才能成为力士。女性无法成为力士。

满足①完成义务教育的23岁以下男性②身高173cm以上③体重75kg以上3个条件，且通过“新弟子检查”后才能成为“力士”。此外，相扑规定中明确规定“力士仅限男性”。



四 分组前的撒盐是为了驱邪

分组前力士会先撒盐。这种风俗起源于日本人相信盐能净化土表这一神圣的场所。在正式比赛时撒盐量为每天45公斤，1次比赛的撒盐量约为650公斤以上。幕下以上才能撒盐，并且在时间充裕时才能撒盐。

一 “劈叉”是成为强壮力士的重要基础训练

要成为强壮力士必须要具备不会受伤的柔软体格。为此，需每天练习将双腿左右叉开的“劈叉”。反复训练后的力士可将双腿180度叉开，腹部至下巴可完全碰到地面。新入门的力士将在国技馆内的“相扑教室”学习6个月，学习以劈叉为主的相扑基本内容。



五 力士与普通工薪阶层一样，采用月薪制。横纲月薪282万日元

力士的薪资采用月薪制，十两以上的力士才有薪水。幕下以下的力士在每次正式比赛时享有津贴。此外，横纲的基本月薪为282万日元，幕下的比赛津贴为15万日元左右。另外设有“褒赏金”制度，胜出次数越多、持续时间越长，金额越高。

二 两国有许多力士料理及相扑火锅专营店

作为力士的常规料理而为人所知的力士火锅是在大锅中放入时令蔬菜及鱼、鸡肉等烹煮，然后蘸上调味汁或橙醋等进行食用。“两国国技馆”所在的两国地区是力士火锅的发祥地，街上到处都是专营店。



六 门票销量达标时会降下“满座礼”垂幕

吊顶上悬挂的是“满座礼”垂幕。该垂幕在宣告十两分组结束、幕内分组开始的“栃”合拢的瞬间降下。听说在下午3点前售出8成以上的门票时就会降下垂幕。

思想的源泉

“将长年积累的技术传承下去”
“在柠檬皂上挖个洞，全身心地去感受！”
“日复一日的重复会使人变得更强”

采访最初在紧张的氛围下展开，随着问题的深入，职场经验丰富的大人们会瞬间露出童心未泯的表情。

没过多久，大家就饶有兴致的无所不谈了。提及对方思想的源泉，他们的回答直接而又纯粹。表情仿似孩子在述说自己的梦想。

单纯的想法会激发人的斗志。无论前方的路有多难，山有多高。跟随心中的执念，凭借自身强烈的欲求勇往直前。不懈努力，不断突破。

纯粹的思想源泉和为之付诸的努力让人不禁肃然起敬。

编辑部 小泽 英之

Your Global Craftsman Studio Vol.2
2015年10月发刊
编辑发行部门：
三菱综合材料株式会社
加工事业公司
营业本部 营业企划部

严禁转载包含本刊的文字、图片等在内的所有报道内容。此外，文中出现的MIRACLE是三菱综合材料的注册商标。



三菱综合材料不单是「工具制造商」。
作为生产制造的专家，我们的使命是全力以赴
协助每一位用户不同的课题，为您事业的成功领航。
为此，我们愿成为世界独一无二的，为您而存在的「工具工坊」。
这里将作为：与顶尖的技术和产品邂逅的“场所”。

无论何时何地，都能迅速提出解决方案的“场所”。

集聚世界最新情报，充满了惊喜的“场所”。

在这个工坊，我们和您共同思考、创新、分享感动，
提供适合每一位用户的解决方案与服务。

您的、世界的、综合工具工坊。

YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO

三菱综合材料



微信公众号：MMC-TOOLS



YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO

【标识的寓意】在象征地球的圆上，人与人手牵手的图案。
设计中倾注了在全球各领域中，“用户”与“三菱综合材料”
手牵手成为一体，共同成长的愿望。

图案的整体轮廓，隐约显现了“切削工具”的形状，又可以看
作三菱综合材料的英文名首字母“M”，还表现出“火焰”象
征了对生产制造的热情，将多种寓意集合在了标识的设计中。

三菱综合材料株式会社
<http://www.mitsubishicarbide.com>

●电话技术咨询热线

三菱 三菱 三菱
400-001-3030