

兼顾“高精度·高生产率与脱碳”，实现“紧凑且宽敞的加工空间”的目标

加快引进 5 轴控制加工中心的 Green-Smart Machine

MU-500VIII

大隈株式会社开发出“兼顾高生产率·高精度与脱碳（节能）”并在节省空间的基础上实现宽敞加工空间的 Green-Smart Machine、5 轴控制加工中心（以下简称 5 轴控制 MC）“MU-500VIII”。

随着全球对脱碳/工序集约化需求的不断提高，本公司开发出可加工最大工件尺寸为 $\phi 700\text{mm} \times 500\text{mm}$ 、紧凑且易于使用的 5 轴控制 MC。

凭借与 3 轴控制立式 MC 类似的节省空间性，以及所具备的操作性、高精度和较高的加工能力，将兼顾高精度与节能的 5 轴加工发展成为比以往更简易的加工。通过单卡盘与多面加工的高精度工序集约化，有助于提高客户的生产率与收益性。

作为配备有新一代 CNC“OSP-P500”的“Green-Smart Machine”，有助于解决制造业当前面临的社会课题（劳动人口减少、技能传承问题、脱碳）。

- ◆ 作为 5 轴控制 MC，具有高精度稳定性

经时热位移小于等于 $7\mu\text{m}$ （环境温度存在 8°C 的变化时）

- ◆ 在更高的维度上兼顾高生产率/高精度与脱碳

功耗削减 12%（本公司测算值）

- ◆ 紧凑且宽敞的加工空间

加工空间扩大 68%（与最大工件直径 $\phi 600\text{mm}$ 的同系列机型相比）

最大限度控制占地面积的增加，推进 5 轴控制 MC 的引进

- ◆ 提供革新性 HMI（人机界面）

即使初学者不了解加工程序，也可以在 1 天时间内掌握 5 轴加工/多面加工的编程~初次加工的流程

作为最大工件直径为 $\phi 600\text{mm}$ 的 5 轴控制 MC“MU-400VII”的高端机型，本次开发的“MU-500VIII”支持 $\phi 700\text{mm}$ 的最大工件直径，实现了加工空间的大幅提升。凭借追求节省空间性与易引进性的 MU-500VIII 以及具备更高工序集约化能力的 MU-1000V 系列（MU-4000V/5000V/6300V/8000V）这 2 个 5 轴控制 MC 产品系列，可满足通过工序集约化以节省人工的更高需求。

背景

近年来，社会对制造业整个供应链的脱碳要求越来越高，再加上能源价格高涨，脱碳与节能已成为强劲的发展潮流。另外，随着劳动力不足问题的日益加剧，节省人工与自动化需求在不断增加，通过工序集约化以节省人工的需求也在增长。

在这种背景之下，不仅是半导体制造装置为中心的能源相关、EV 以及逐渐恢复成长的飞机制造等这些市场需求好转的行业，即使是今后的制造业，除了脱碳之外，也面临着进一步降低成本、缩短交货期与高质量化的更高要求。

就致力于解决这类社会课题的制造行业而言，出现了可简单地从现有立式 MC 进行调换、紧凑易用、便于引进的 5 轴控制 MC 这样的需求。

开发目标

新开发的“MU-500VIII”兼顾“高精度与脱碳（节能）”，而且，比同级的 5 轴控制 MC 更为紧凑，与此相对应，具备宽敞的加工空间与较高的加工能力。

此外，配备了新一代 CNC“OSP-P500”。其具有任何人都可以简单地进行高级 5 轴加工操作的“操作性革新”、可通过预装进一步提高生产率的“机床中的数字孪生”功能。

为响应提高生产率与脱碳的需求，作为初次在 5 轴加工中进行工序集约化的客户的引进机型，以下述概念开发而成。

- ① 兼顾机床自行“高精度与脱碳（节能）”的“Green-Smart Machine”
- ② 以最小的占地面积实现可应对各种工件的较大的加工空间
- ③ 即使是 5 轴控制 MC，也兼顾了不亚于立式 MC 的强力切削与高精度
- ④ 全面追求最大限度降低作业人员负担的易用性
- ⑤ 任何人都可以简单地在最短时间内完成高级 5 轴加工的生产准备

特点与实现技术

① 兼顾机床自行“高精度与脱碳（节能）”的“Green-Smart Machine”

- 配备 OSP-P500 的“Green-Smart Machine”的脱碳效果
与未配备节能技术的同等机床相比，功耗**削减 12%**（本公司测算值）
- 标配有机床自行稳定保持高精度的智能化技术“**热亲和概念**”
作为 5 轴控制 MC，在一般的工厂环境下实现高精度稳定性
经时加工尺寸变化**小于等于 7 μ m**
无需将室温保持恒定的恒温室，可大幅削减工厂设备费用或功耗。
大幅缩短暖机运转或尺寸补偿所需的动作时间并降低了功耗
- 标配节能系统“**ECO suite plus**”
通过应用热亲和概念的节能功能“**ECO 怠速停止**”，机床自行判断是否需要冷却，并在保持高精度的状态下将冷却装置怠速停止。
兼顾高精度 5 轴加工与 CO₂ 排放量削减，为工厂的脱碳目标提供强有力支持
- 大幅降低冷却液罐清扫频率的“**免清洗水箱（特别规格）**”
通过控制水箱内的切削液流量并消除沉淀物，可自动、高效地回收切削液中所含的淤泥。
淤泥回收率达到 96%（被切削材料为铝制件时的实绩值）
3 年不用清扫冷却液罐，3 年不用更换冷却液（公司内部设备的实绩值）
大幅削减原来需要停止机床并依赖人手的水箱清扫负担。
实现了使用后变为废液的冷却液的长使用寿命化，也有助于降低环境负荷
- 即使是结构更为复杂的 5 轴控制加工中心，其精度稳定性也得到了保证
不到 10 分钟即可最大限度发挥出 5 轴加工机床精度的“**5 轴调谐（特别规格）**”

② 以最小的占地面积实现可应对各种工件的较大的加工空间

- 无需考虑设置空间的紧凑型机床，对应最大工件直径 $\phi 700$ mm×高度 500mm
相对于最大工件直径为 $\phi 600$ mm 的 5 轴控制 MC“MU-400VII”，最大限度地控制占地面积的扩大化（扩大 34%），同时支持最大工件直径 $\phi 700$ mm，**并将加工空间扩大了 68%**。
凭借与立式加工中心类似的省空间性，即使是有限的工厂空间也易于引进
- 可轻松进行 $\phi 700$ mm 大径工件的 5 轴加工，拥有宽敞加工空间
X 轴行程 **1,050 mm** Y 轴行程 **560 mm** Z 轴行程 **460mm**

③ 即使是 5 轴控制加工中心，也兼顾了不亚于立式中心的强力切削与高精度

- 将对应广泛材料类型的重切削，缩短加工时间的强力主轴系列化

最高转速 **15,000 min⁻¹** 最大输出 **22 kW**（特别规格）

最大切削量 **672 cm³/min**（被切削材料：钢材 S45C、立铣加工）

- 采用可稳定支撑重切削负载的高刚性机床结构
在龙门式加工中心方面拥有实绩的高刚性龙门式结构。
可稳固支撑最大 **400 kg** 的重型工件且为两端支撑形式的高刚性耳轴工作台
- 通过单卡盘与多面加工的高精度工序集约化，大幅提高生产率
相对于 3 轴控制的立式 MC，**产量提高了 35%**（工件样品的测算值）。
削减费时的工件的工序更换，大幅缩短了生产周期。
此外，也消除了因工序更换产生的工件位置偏移，做到了多面加工的高精度

④ 全面追求最大限度降低作业人员负担的易用性

- 具有与立式加工中心同等的使用便利性以及实现 5 轴加工的易用性
即使在加工期间也易于看到工件、具有良好辨认性的耳轴工作台
- 可以以合理的姿势进行工序更换作业的用户友好型机床结构
手易于够到工作台的良好接近性
机床前面与工作台中心之间的距离为 **495 mm**
- 采用了达到人机协调效果的新设计
通过基于人体工学的作业空间，追求客户的易用性

⑤ 任何人都可以简单地以最短时间完成高级 5 轴加工的生产准备。配备新一代 CNC“OSP-P500”

- 即使初学者不了解加工程序，也可以通过“智能化 OSP 操作”，在最短 1 天时间内掌握高级 5 轴加工、多面加工的编程~初次加工的流程
提供只需根据指引输入图纸信息，任何人都可以简单地确定加工工序的革新性 HMI（人机界面）
- 大幅削减加工准备时间的革新性数字孪生
只有开发“机床”与“CNC”的大限才可实现“实物与信息一致”的“2 个数字孪生”。
在加工现场的 CNC 与办公室的 PC 上，实现超高速（实际加工时间的 **1,000 分之 1**）、超高精度（误差 **1% 或以下**）的模拟。可迅速制定有高精度加工需求的生产计划。

“机床中的数字孪生”

在现场的 CNC 实机上进行超高速、超高精度模拟，最大限度缩短加工准备作业时间。
可立即执行加工，大幅提高机床的运转率与生产率

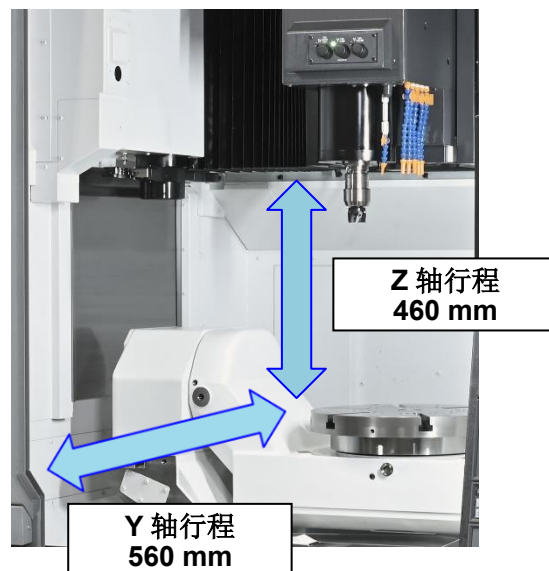
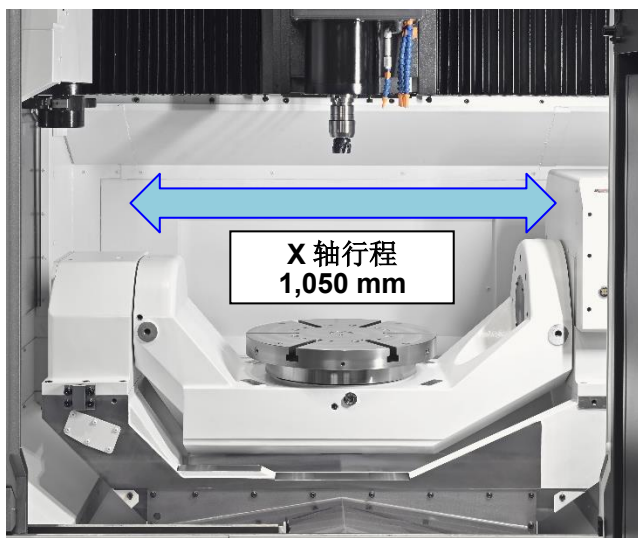
“PC 中的数字孪生”

可利用办公室 PC 进行与实机相同的确认作业，因此，可通过正确的预装进一步提高生产率。

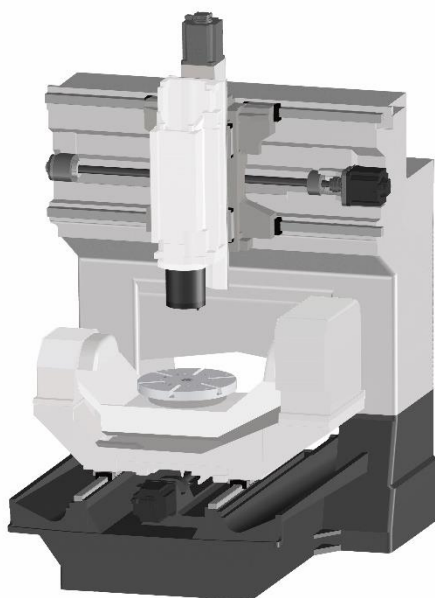
通过高精度的事先验证，最大限度地缩短机床的停止时间，而无需试错

- 可确保机床运转或程序等重要资产免受网络攻击的“坚固的安全功能”
从“防卫”、“防御”、“恢复”这 3 个观点出发，安全、放心地构建积累客户专业技能的数字孪生环境
- 根据机床状态变化确认故障预兆的“AI 机床诊断”
通过简单的操作对机床进行可视化，防止因机床异常而导致意外的生产损失

【宽敞的加工空间】

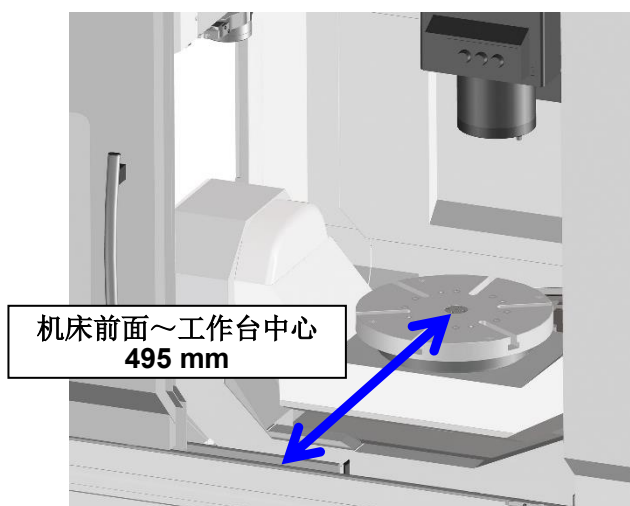


【高刚性机床结构】

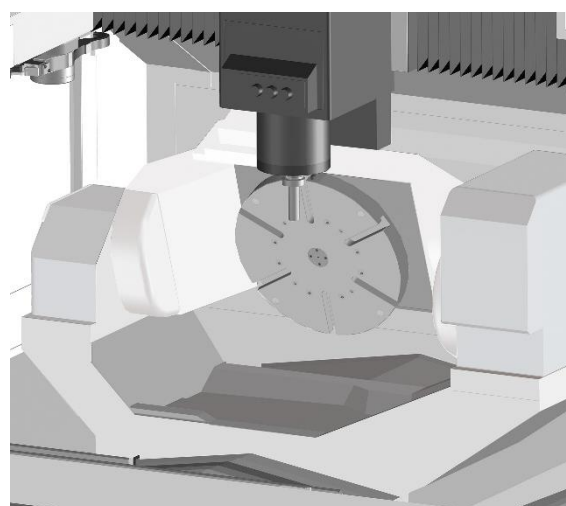


在龙门式加工中心方面拥有实绩的高刚性龙门式结构

【最大限度降低作业人员负担的易用性】



良好的工作台接近性



即使在加工期间也具有好的辨认性

【产品规格】 []内为特别规格

项 目		MU-500VIII
移动量	X 轴 移动量	1,050 mm
	Y 轴 移动量	560 mm
	Z 轴 移动量	460 mm
	A 轴 移动量	+20~-110 度
	C 轴 移动量	360 度
工作台	工作台尺寸	φ500 mm
	最大工件尺寸	φ700×h500 mm
	最大装载重量	400 kg
主轴	最高转速	标准 8,000 min ⁻¹ [15,000 min ⁻¹ 、20,000 min ⁻¹ 、25,000 min ⁻¹ 、35,000 min ⁻¹]
	最大输出（10 分钟/连续）	11/7.5 kW [22/18.5 kW、30/22 kW、15/11 kW、-/15 kW]
	最大扭矩	198/135 N·m（5 分钟/连续） [199/146 N·m（5 分钟/连续）、57/42 N·m（10 分钟/连续）、29.1/19.9 N·m（10 分钟/连续）、4 N·m（连续）]
	锥孔	7/24 锥度 No.40、[HSK-A63、HSK-F63]
进给速度	快速进给速度	X 轴：40 m/min、Y 轴：40 m/min、Z 轴：32 m/min
		A 轴：14,440 度/min (40 min ⁻¹) C 轴：18,000 度/min (50 min ⁻¹)
ATC	刀具存放数量	20 把、[32 把、48 把、60 把]
	最大刀具直径	φ125 mm（有邻接刀具：φ90 mm）
	最长刀具长度	300 mm
	最大刀具重量	8 kg
机床尺寸	机床高度	3,045 mm
	所需占地（宽度×进深）	2,515×3,231 mm（刀具存放数量 20、32、48 把） [2,515×3,718 mm（刀具存放数量 60 把）]
	机床重量	10,000 kg

以上