

燃料电池车、燃料电池、充电桩及充放电技术

基于2025年日本汽车工程学会采访

转载自 |Marklines

2025年日本汽车工程学会（展会日期：2025年5月21日至5月23日）在横滨国际平和会议场举办。本报告将介绍燃料电池车、氢能零部件、充放电技术、树脂材料、磁性材料、检测仪、测量仪器以及工程服务等相关展示。

燃料电池车及氢能零部件（丰田车体、丰田合成、VOSS、马勒、高木精工）

丰田车体：GX CONCEPT、燃料电池隔膜

燃料电池概念车 GX CONCEPT 的车身由回收废料制成，其燃料电池堆使用了丰田车体正在开发中的碳纤维树脂隔膜，以展示该公司对促进绿色转型技术的拓展应用。

车辆尾部载有燃料电池堆的剖面模型，利用储氢合金供应氢气，以取代高压储氢罐，但并未展示电动动力总成。



GX CONCEPT
GX CONCEPT (尾部)
GX CONCEPT 展板

燃料电池隔膜展品

丰田车体正在开发的燃料电池隔膜使用碳纤维树脂复合材料，可用于微型车，重量有望比金属隔膜更轻。此外，丰田车体还展出了用于无人机的微型隔膜。该公司还致力于开发缩短树脂复合材料成型时间的生产技术。

丰田合成：高压储氢罐

丰田集团致力于将氢气作为便捷安全的能源应用于各类

生活场景，为丰田 MIRAI 生产高压储氢罐的丰田合成也将便携式储氢罐主要应用于日常生活中。

便携式储氢罐运用开发燃料电池车时积累的技术经验，在塑料内胆外围包裹碳纤维增强塑料层，保护层为玻璃纤维增强塑料材质。这款 70MPa 高压储氢罐重 8.5kg，直径约为 200mm，长约 580mm，可储存 4.7L 氢气。展品为便携式储氢罐的剖面模型，以便展示其内部结构。

据悉，容器主体由丰田合成制造，插装阀由捷太格特制造。



便携式储氢罐展示
便携式储氢罐剖面模型
便携式储氢罐展板

燃料电池车高压储氢罐展示
燃料电池车高压储氢罐剖面部分
燃料电池车高压储氢罐展板

燃料电池车用储氢罐方面，丰田合成展出了配套丰田 MIRAI 的高压储氢罐和卡车用大型高压储氢罐。两种储氢罐的压力均为 70MPa（约 700 个大气压）。大型高压储氢罐的加氢量约为丰田 MIRAI 储氢罐的 8 倍。大型高压储氢罐应用于由丰田、五十铃等投资的 CJPT（Commercial Japan Partnership Technologies）公司推出的燃料电池轻卡量产车型。

VOSS：氢气管道

VOSS 主营各类车用流体配管和连接件，展品为燃料电池车用氢气管道和阀门。



氢气管道展示
减压阀、阀门、树脂管
氢气管道、冷却管和阀门展板

高压氢气管道及接口 (VOSSLok40) 为不锈钢材质，兼容现有的 40° 联轴器，可用于 70MPa (700 Bar) 高压储氢罐。树脂管可用于低压储氢罐。

VOSS 还为流量比电动汽车更大的燃料电池车冷却系统提供树脂管和阀门。

马勒：燃料电池堆端板



燃料电池堆端板
燃料电池堆端板展板

“燃料电池车用端板单元”是用于层叠式燃料电池堆两端的部件，起到固定端部的作用，同时还具备绝缘、集电、输电等功能，采用 PPS 成型工艺，以减轻重量（传统铝铸件的比重为 $2.7 \rightarrow 1.7 \text{g/cm}^3$ ）。

高木精工：高压储氢罐内胆



高压储氢罐内胆
高压储氢罐内胆展板

高木精工展出了用于IV型高压储氢罐（塑料内胆碳纤维缠绕瓶）的内胆原型。

该款内胆为树脂材质，厚度约 3mm，采用生产燃油车燃油箱的旋转成型技术。与注塑成型相比，可大幅削减设备投资成本。

该试制内胆还可用从植物提取的 PA11 (聚酰胺 11) 作为树脂材料。

高木精工自主研发高压储氢罐内胆，已开始向储氢罐供应商供货。

充放电技术（椿本链条、欧利生、尼吉康、岛田理化工业、日产）

椿本链条：50kW 快充电桩



50kW 快充电桩
50kW 快充电桩展板

生产 V2X 设备的椿本链条展出了为运营商打造的 50kW 快充电桩。该产品结构紧凑，支持 CHAdeMO 规格，具备 V2X 功能，可从车辆取电。

目标客户并非个人用户，而是面向为商业机构提供功率转换设备系统的设备供应商，可多台使用，并通过主控制器控制充放电。

欧利生：便携式电动汽车充放电设备

当一辆纯电动车呈亏电状态时，可通过便携式电动汽车充放电设备 POCHA-V2V (POrtable CHArger Vehicle-to-Vehicle) 用另一辆纯电动车的电池电力为亏电车辆快速充电，直到所充电量可支撑该车辆前往充电站为止。

最大充电功率为 9.5kW (充电 15 分钟补能 15km)，输入输出电压 DC150V-DC450V，重量为 23kg。据悉，交付量已达 100 台左右。

展板上还介绍了在 POCHA V2V 上增加了 AC200V 9.2kVA (三相三线制) 外放电功能的 POCHA PLUS 概念



便携式电动汽车充放电设备
POCHA-V2V
便携式电动汽车充放电设备
POCHA-V2V 展板
POCHA PLUS
(带外放电功能) 展板

便携式动力电池
便携式动力电池展板

产品。

同样实现商业落地的产品还有 4.15kWh 便携式动力电池，重量为 44kg。该产品连接便携式电动汽车充放电设备 POCHA-V2V 后即可为亏电车辆充电，无需使用另一辆纯电动车的电池电力。

尼吉康：V2H 系统、外放电设备

“EV Power Station” (VSG3-666CN7) 是尼吉康推出的第三代 V2H 系统，无需手动操作即可在停电时自动切换（连接到电动汽车时自动开始供电），自动切换开关简化了电源接线，可节约施工成本和安装空间。此外，采用碳化硅 MOSFET 并优化逆变器电路以降低损耗，即使在轻负载下也能实现约 10% 的效率提升。

其储能单元(PCS 主体)和插头座(操作部分)相互独立，安装灵活性有所提高，即使在小型停车场也可以安装。



外放电设备“Power Mover”是便携式 V2L 设备，通过快充连接器 (CHAdeMO 规格) 从电动汽车的电池中获取电力，并将其转换为 100V 交流电。产品含两种类型，分别为带有三个 AC100V 插座的“Power Mover”和带有两个插座的“Power Mover Lite”。

尼吉康推出的该系列产品可在户外或应急情况下为 AC100V 电气设备供电，已于 2017 年上市。

岛田理化工业：电动汽车无线供电实证测试装置

岛田理化工业展出了电动汽车无线供电实证测试设备，包括搭载受电线圈等设备的日产 Sakura 测试车辆以及用于无线供电的逆变器。

该无线供电设备采用 85kHz 频段的磁场共振技术，无需连接充电枪即可在汽车泊车时充电。

电动汽车无线供电逆变器采用了岛田理化工业感应加热设备的逆变器技术。实证测试设备在柜体中内置了四个输出功率为 11kW 的逆变器，可以单独或同时向多辆车供电，也可以同时向一辆车进行多线圈供电。

此外，通过优化线圈和供电电缆之间的接合电路，供电电缆最长可达 30m，支持各种安装布局。



电动汽车无线供电系统展示



电动汽车无线供电实证
测试车辆尾部装载设备
电动汽车无线供电实证
测试车辆底部的受电线圈
实证测试装置(配置) 展板
实证测试装置(逆变器、线圈) 展板

日产：V2H (2012 LEAF to Home)



V2H (2012 LEAF to Home) 展示

日产通过其电动汽车搭载的电动动力总成和电池介绍了公司技术创新历程，其中还展示了 2012 年 5 月领先于其他公司推出的 V2H 系统 (2012 LEAF to Home)。

V2H 系统 (2012 LEAF to Home) 的最大输出功率为 6kW (单相 AC100V, 3kW × 2 相)，采用尼吉康的“EV

Power Station”，借助日产聆风的电池供电，实现了商业落地。

树脂材料(三菱化学、住友化学、出光兴产、威格斯、藤仓复合材料)

三菱化学：电驱桥树脂材料、充电桩

三菱化学的超耐热工程塑料薄膜 SUPERIO UT 分为聚醚酰亚胺 (PEI) 和聚醚醚酮 (PEEK) 两种类型，适用于电机绝缘纸。

SUPERIO UT AEA-type 是将 PEI 薄膜和芳纶纸制成的复合材料，无需粘合层，在保持绝缘纸性能的同时减少了薄膜厚度，有助于实现电机的轻量化、小型化和高效化。



绝缘纸 (扁线 / 圆线电机样品)



CFRP 转子套筒

碳纤维复合材料 (CFRP) 是将碳纤维用环氧树脂等树脂固化而成的复合材料，因其轻质坚固的特点被广泛应用于各种领域。

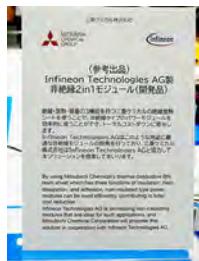
电机用 CFRP 转子套筒采用轻质强韧的碳纤维复合材料，可降低惯性矩，防止转子在高转速下因离心力而出现变形或损坏。

表贴式永磁同步电机 (SPM) 会用碳纤维或 Kevlar 纤维包裹进行保护，而三菱化学的展品旨在提供替代性解决方案。

用于功率模块的高散热绝缘树脂片含有 BN 填料，具有



高散热绝缘树脂片在功率模块中的应用



高散热绝缘树脂片 (英飞凌二合一模块) 展板



PBT 树脂在充电桩中的应用

与氮化硅电路板同等的散热和绝缘性能，将散热、绝缘和粘合三种功能集成到一种材料中，可用于传递模塑型等功率模块与金属片的粘合。

PBT 树脂“Novaduran”的抗冲击性是传统非增强阻燃 PBT 树脂的 10 倍以上，具有优异的阻燃性、耐候性和耐电痕性，适用于纯电动车及插混车的充电桩、充电桩罩盖等大型部件和高压电气件。

住友化学：电动汽车用工程塑料(转子端盖、轮毂电机盖)



电动汽车用工程塑料 (转子端盖、轮毂电机盖) 展示
电动汽车用工程塑料展板 (用例)
电动汽车用工程塑料展板 (助力提高电机性能)

住友化学展出了使用超级工程塑料的电励磁同步电机 (日产 Ariya) 的转子端盖以及轮毂电机 (TODA RACING) 罩盖，以介绍超级工程塑料在轻量化、提高生产效率等方面的优势。

出光兴产：冷却油、电驱桥润滑油、耐环境树脂材料

出光兴产已开始销售用于数据中心浸没式冷却系统的冷



冷却油直接油冷展示
直接油冷展板



电驱桥润滑油的材料兼容性评估展示
电驱桥润滑油展板



间规聚苯乙烯 (SPS) 展板

却油，并展出了电力电子元件的浸没式油冷演示装置。

浸没式冷却油透明度高，绝缘性是传统冷却油的 6.5 倍，还被安斯泰莫用于冷却轮毂电机。

电驱桥流体需要满足电机冷却、齿轮润滑、绝缘等一系列要求。

此外，由于电机通电部件为铜质，对铜的侵蚀性成为流体的关键参数，因此需要选择合适的添加剂配方，以控制铜的浸出量且不会导致劣化。

可以看出，材料兼容性评估展示最右侧的样品表面出现劣化（硫化铜）。

间规聚苯乙烯 (SPS) 是出光兴产原创的结晶性工程塑料，具有重量轻、绝缘性和介电性能高、耐热性、耐水解性和耐化学性优异等特点。出光兴产除在展台介绍 SPS 的特点外，还展出了其在热管理和高压领域的应用方案。

热管理部件应用示例
热管理部件应用方案 展板高压部件应用示例
严苛环境条件下的高压部件应用方案
展板

Victrex Japan: 定子 / 转子套筒、绕组绝缘涂层

定子套筒及绕组绝缘涂层展示
转子套筒

威格斯 (Victrex) 是聚醚醚酮 (PEEK) 和聚芳醚酮 (PAEK) 聚合物的专业制造商，总部位于英国。展品为新产品“VICTREX XPI”赋能的 800V 电机绝缘解决方案。

定子套筒的气隙部分设有 PEEK 材制成的隔板，采用油浸取代油滴来冷却定子绕组，旨在减少摩擦并提高冷却性能。

转子套筒用来抑制转子热膨胀，对转子在高转速下因离心力产生的变形没有抑制效果。

藤仓复合材料：CFRP 转子套筒

CFRP 转子套筒展示
CFRP 转子套筒展板

CFRP 转子套筒罩在转子表面，利用电磁钢板并将应力分散至包括 CFRP 套筒在内的整个转子，以提高转子强度，从而防止表贴式永磁同步电机 (SPM) 的转子在高转速下因离心载荷而粉碎飞溅或变形。

CFRP 转子套筒是轻质的保护罩，其强度是不锈钢套筒的 5.3 倍，且不会产生涡电流。

展板所示的测试转速 22,500rpm 指爆破试验的转速，没有确保余量。

磁性材料（博迈立铖、金力永磁、NPR-RIKEN）

博迈立铖：电机用磁性材料、逆变器及车载充电器材料

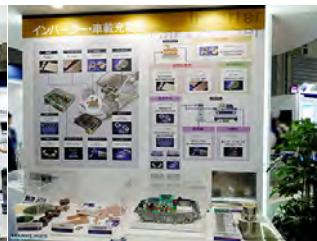
博迈立铖 (Proterial, 2023 年 1 月从日立金属更名而来) 展台的电机展区紧凑展示了一系列电机材料。

这些电机材料包括烧结磁石 NEOMAX、高性能铁氧体烧结磁石 NMF 系列、非晶合金、Permendur、电机用磁性槽楔、漆包线和 SRC 组件。

该公司在其前身日立金属时期与原住友特殊金属合并，是烧结磁石的代表性供应商，但此次并未展出与钕磁铁相关的新产品及特性介绍。



电机展区
电机磁铁等



逆变器及车载充电器展区
车载充电器装机部件展示

逆变器及车载充电器展区也紧凑展示了电力电子相关材料，介绍了构成功率模块的氮化硅绝缘电路板、铜带、引线框架材料、高频变压器和扼流圈芯材料。

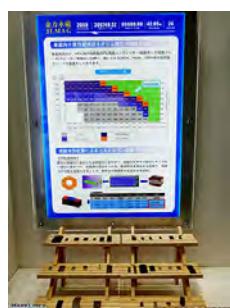
金力永磁

江西金力永磁科技股份有限公司（以下简称金力永磁）从事钕磁铁的研发、生产和销售，此次由其子公司 JL MAG RAREEARTH JAPAN 参展。

金力永磁的车用烧结钕铁硼磁体产品阵容（56SH、54UH、50EH 等）具有高磁能积、高矫顽力、高磁通密度等特点，还提供利用 3D 扩散技术降本的解决方案。

3D 扩散技术加大了重稀土（镝和铽）在易退磁的磁体四角和不易退磁的磁体中心的晶界扩散量差距，通过遮蔽和涂抹等方式减少重稀土浆料的用量，以降低成本。据介绍，该公司的 3D 扩散技术可降本 14.3%。

金力永磁的风力发电机磁体产量较高，已拥有 10 年经



钕磁铁展示
利用 3D 扩散技术实现降本
(展板介绍)



回收利用展板

验。该公司提供溶剂萃取（化学回收）和干式处理（物理回收）两种回收利用方式，前者用溶剂提取磁体污泥，后者在 450℃ 高温下对板状磁体表面实施热处理，使其碳化后进行滚筒抛光。

NPR-RIKEN：压粉磁芯



轴向间隙电机、压粉磁芯展示
压粉磁芯
电机产品 / 部件展板

NPR-RIKEN 凭借其作为发动机零部件供应商积累的烧结技术，利用压粉磁芯研制轴向间隙电机。

与传统的径向间隙电机相比，轴向间隙电机外形扁平且扭矩高。NPR-RIKEN 此次展出了小容量轮毂电机以及用于驱动小型车和无人机的轴向间隙电机。

检测仪、测量仪器（东洋电机制造、Sinfonia、AIP、日置电机）

东洋电机制造：轮内测功机

使用轮内测功机无需基坑或厂房的大规模施工，可直接在现有的实验室或维修车间内的平地上安装，以节省空间。东洋电机制造从 2022 年起已开始交付（额定容量 94.2kW 的 Model M）。

东洋电机制造展示的四驱车上配备了两台大型轮内测功



轮内测功机展示
轮内测功机 ITHD 94kW (现款) :
前轮
轮内测功机 ITHD 160kW (新款) :
后轮



轮内测功机展板 (左侧)
轮内测功机展板 (右侧)
汽车测试用测功机系列展板

机新品（额定容量 160kW）和两台现有的中型轮内测功机型号（额定容量 94.2kW）。

产品阵容包括适用于 2.5L 级 SUV 的 Model L（额定容量 160kW，允许载荷 900kg）、适用于 2L 级乘用车的 Model M（额定容量 94.2kW，允许载荷 600kg）以及适用于微型车的 Model S（额定容量 50kW）。

除轮内测功机外，东洋电机制造还通过展板介绍了低惯量测功机等一般测功机。

Sinfonia：超高速测功机



超高速测功机（电机部分）展示

Sinfonia 展出了两款高速测功机的电机部分。

大容量超高速测功机容量达 400kW，额定扭矩 600Nm，最高转速 25000rpm，支持近年来大型化、高转速化的纯电动汽车驱动电机。

下一代超高速测功机最高转速为 50000rpm，容量 130kW，额定扭矩 100Nm，支持下一代电驱桥系统的高转速化需求。据悉，目前正在开发集扭矩计和中间轴承于一体的测功机系统，计划数年内实现交付。

大容量超高速测功机采用感应电机，下一代超高速测功机采用表贴式永磁同步电机。

AIP：扭矩轮毂测功机

AIP 是一家测功机、振动台和电磁兼容性 EMC 设备等



扭矩轮毂测功机展示
扭矩轮毂测功机展板

电磁兼容性测试台模型（重型车）
电磁兼容性测试台模型（双轴单体平台）

测试装置的制造商，同时也是知名测试服务及工程提供商 APL 的全资子公司。

扭矩轮毂测功机展品包括最大容量 20kW 的风冷式测功机，以及 40kW/75kW/280kW 的性能版液冷式测功机。

该公司还提供搭建电磁兼容性测试台的服务，展出了用于测试重型车和双轴单体的测试台模型。

工程服务等（FEV、AVL、DIGITAL PROCESS、TRAMI）

FEV：电动动力总成开发、插混车动力总成、电动摩托车齿轮电机

FEV 展出了其协助开发的两款电动动力总成。

插混车动力总成是专为中国客户设计的逆变器集成型插电式混合动力总成，FEV 为包括电池管理在内的整个混动系统的工程开发提供支持。

E-BIKE GEARBOX MOYOR 是电动摩托车电机与减速齿轮集成式单元。



电动动力总成开发
(插混车动力总成、电动摩托车齿轮电机)
插混车动力总成展板



电动动力总成开发展板
电动摩托车齿轮电机展板

AVL：30000RPM 电驱动单元、仿真技术

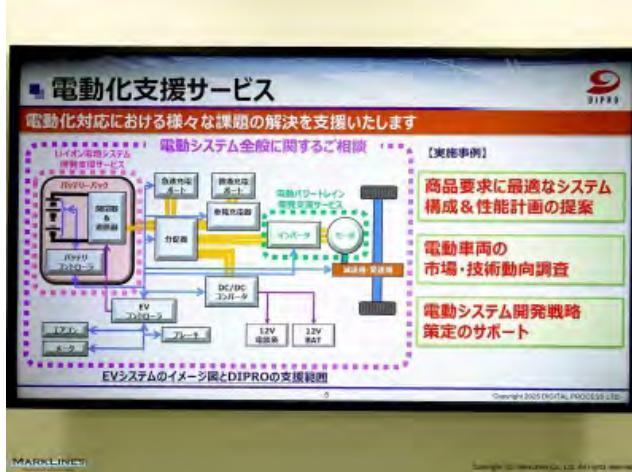
作为支持电动化开发的示例，AVL 展出了“适用于下一代电动汽车的 30000RPM 电驱动单元（EDU）”。电驱桥



电动化开发 (30000RPM 电驱动单元)
30000RPM 电驱动单元展板



仿真技术 (逆变器开发) 展板



电动化支持服务（电动系统整体解决方案）展板



TRAMI 研究课题案例

采用 800V 驱动，由两台最高转速 30000RPM 的纯电动车电机组成，最大综合输出功率为 500kW，具备扭矩矢量分配功能。

旨在推动逆变器测试发展的仿真技术板块展出了逆变器测试系统，不使用实际设备，通过模拟同步电机、感应电机、励磁绕组电机对逆变器等设备进行负载试验。开关频率提高至 1.2MHz，以支持更高频率的逆变器。

DIGITAL PROCESS: 电动化支持服务

DIGITAL PROCESS (简称 DIPRO) 是富士通集团旗下的解决方案及服务提供商，在工程服务领域提供“电动化支持服务”。

该服务广泛覆盖从电动汽车系统的基础培训、策划到实际开发的咨询业务。

由拥有车企电动汽车及电气元件开发经验的专家开展有关锂离子电池、电机和逆变器的实践培训，为需要电动化转型或希望壮大电动化人才队伍的企业提供技术支持。

自 2017 年服务上线以来，已为 20 多家客户提供支持。

TRAMI (日本汽车动力传动技术研究协会) 活动介绍

首次参展的 TRAMI (日本汽车动力传动技术研究协会) 成立于 2018 年，主要围绕汽车动力传输系统的传输效率、噪音振动、轻量化技术和电动化领域开展基础研究，旨在推动日本国内的汽车技术发展。会员包括爱信、五十铃、加特可、

铃木、斯巴鲁、大发、丰田、日产、日本汽车研究所、本田技术研究所、马自达和三菱共 12 家机构。

TRAMI 正致力于攻克零部件耐用性、润滑、热管理、噪声振动对策等超高转速领域的技术难点，为启动 50000rpm 以上电动动力总成单元的实证示范测试做准备。

此次并没有具体展示 50000rpm 以上领域的电驱桥技术，但其展板上列出了正在推进和有待完善的课题，旨在加深专业观众对协会活动的理解，促使其作为赞助会员或联合研究企业参与其中。MFC