

针对汽车驾驶时刹车操作的反应时间、抑制睡意、方向盘操作性进行验证

## 世界首创<sup>※1</sup>净离子群技术对提升驾驶能力的效果确认

夏普与专业从事驾驶辅助研究的芝浦工业大学<sup>※2</sup>SIT综合研究所特聘研究员伊东敏夫博士（Hyper Digital Twins 有限公司<sup>※3</sup> 代表董事），开展有关夏普净离子群技术的共同研究，通过驾驶模拟器对驾驶中人员提升驾驶能力的效果进行了验证。其结果表明对驾驶人员照射净离子群离子可提升驾驶能力，此效果在全球首次被得到确认。

在2020年，我公司已通过使用脑电波测量的研究证实了净离子群技术对自动驾驶中的人员具有保持注意力集中的效果<sup>※4</sup>。因此我们认为它不仅具有保持注意力集中这种有关人员状态的效果，还有望具有提高驾驶人员驾驶行为（认知、判断、操作）相关能力的效果，我们使用驾驶模拟器，对人工驾驶及预计今后将扩大的自动驾驶<sup>※5</sup>进行了研究。研究结果确认了对人工驾驶具有缩短踩刹车的反应时间和提升方向盘操作性的效果，对自动驾驶具有抑制睡意和接管<sup>※6</sup>后提升方向盘操作性的效果。得到影响驾驶人员具体行为的验证结果，这还是第一次。

分心驾驶在人工驾驶中占到了交通死亡事故原因第一位<sup>※7</sup>，也是违法导致死亡事故件数的第一位<sup>※7</sup>，另外在自动驾驶的状态下，当驾驶人员自己要紧急手动处理时，可能因为反应迟缓等（驾驶行为错误）而酿成事故。实现完全自动驾驶化还尚需时日，所以此次的研究结果非常有意义，可成为分心驾驶的预防措施。

净离子群技术是一种空气净化技术，它利用了存在于自然界中相同的正离子和负离子。我公司至今20多年里，通过在日本国内外第三方认证机构进行试验，确认它具有高安全性和各种效果。虽然此次新证实了净离子群技术对提升驾驶能力的效果，但是我们将继续就其对人的效果及其机制开展验证，以提升效果的可靠性，同时追求净离子群技术在新领域应用的可能性和新的有效性。

<伊东 敏夫（ITO TOSHIO）博士（芝浦工业大学 SIT综合研究所 特聘研究员）的评语>

在人工驾驶试验中，确认此次反应时间的结果是利用照射净离子群后，从检出异常到踩刹车比正常快了约0.5秒。如果是在时速50km下行驶，那么就可能早停约7m。另外目前的自动驾驶毕竟只是以驾驶人员为主体的“部分驾驶自动化”，属于2级，万一自动驾驶系统无法处理的时候可能会切换至驾驶人员的人工驾驶。在自动驾驶中驾驶人员的注意力容易下降，而净离子群技术可以抑制睡意和提升方向盘操作性，如果应用这项技术，那么在突然切换至人工驾驶的时候也有望预防事故。我期待今后净离子群技术能发挥更大的作用。

※1 在离子释放式空气净化技术领域。（截至2023年9月26日，基于我公司调查）

※2 地点：东京都江东区，法定代表人：山田淳。

※3 芝浦工业大学的创业公司。利用融合传感器网络技术和机器人技术发展超小型移动业务。

※4 证实汽车驾驶中能减轻压力和保持注意力集中（2020年）<https://jp.sharp/plasmacluster-tech/closeup/closeup05/>

※5 本试验的自动驾驶主体是需要人员的驾驶辅助等级。

※6 自动驾驶系统无法处理，必须人工驾驶的状态。

※7 摘自警察厅“2022年轻便摩托车及以上驾驶员（第一当事人）各项违法行为导致死亡事故的数量走势”。

● 净离子群、Plasmacluster是夏普株式会社的注册商标。

## ■ 净离子群提升驾驶能力效果验证试验概述

- 试验实施者：伊东 敏夫 博士（芝浦工业大学 SIT综合研究所 特聘研究员）
- 试验空间：芝浦工业大学 实验室
- 受试者：20~24岁的男女20名
- 试验装置：搭载净离子群技术的试验装置  
驾驶模拟器（DS）
- 试验条件：a. 无净离子群离子（仅送风）  
b. 有净离子群离子
- 净离子群浓度：受试者位置 约100,000个/cm<sup>3</sup>
- 试验方法：



图1. DS的外观

通过人工驾驶或自动驾驶\*在模拟高速公路的行驶路线上行驶。

\* 自动驾驶时的试验在手扶方向盘的状态下进行，设定为当前方出现障碍物时会切换至人工驾驶。

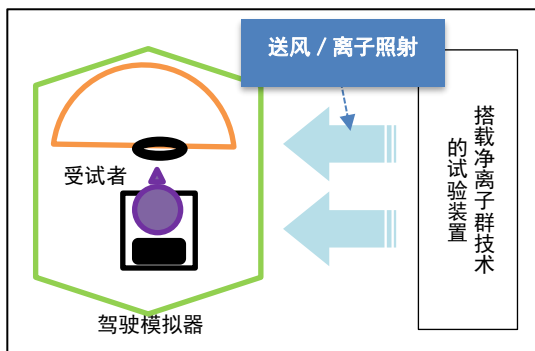


图2. 试验示意图



图3. DS行驶中的图像

### 1. 人工驾驶时：

我们认为保持注意力集中可提前识别前方情况，对刹车操作和方向盘操作产生影响，因此对以下项目进行评估。（试验时间各40分钟）

- ① 到踩刹车的反应时间（评估从前方车辆发出停车信号到踩刹车的时间）
- ② 方向盘操作的顺畅性\*\*\*（评估避让障碍物时方向盘操作的顺畅性）

### 2. 自动驾驶时：

驾驶辅助可能导致注意力下降、睡意增加及切换至人工驾驶时反应迟缓，因此对以下项目进行评估。（试验时间20分钟、实施③后评估④）

- ③ 通过脸部表情评定进行睡意评估（按照5级睡意等级对脸部表情进行评估：参照图4）
- ④ 切换后方向盘操作的顺畅性\*\*（同②）

\*\* 人工驾驶时方向盘操作的顺畅性：分析区间长，因此按照转向泵法进行评估

自动驾驶时方向盘操作的顺畅性：分析区间短，因此按照转向角的微分离散值进行评估

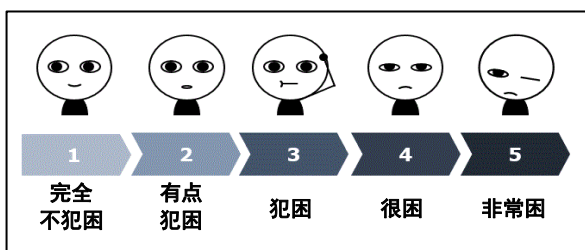


图4. 通过脸部表情评定的睡意和打瞌睡等级

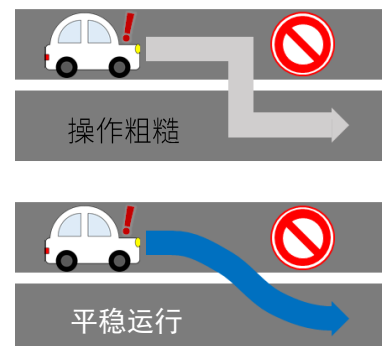


图5. 方向盘操作的顺畅性（图像）

● 结果：

1. 人工驾驶时的评估结果：

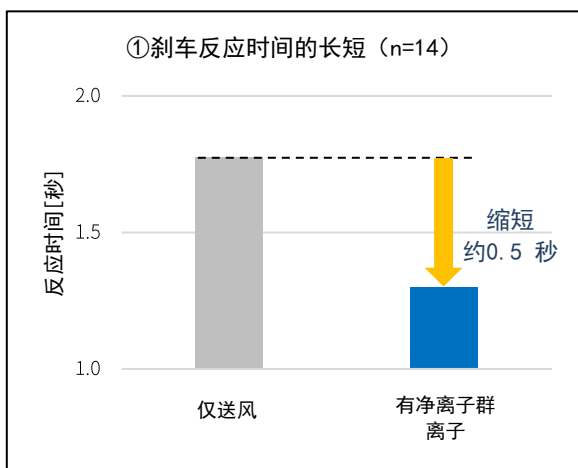


图6. 刹车反应时间的长短

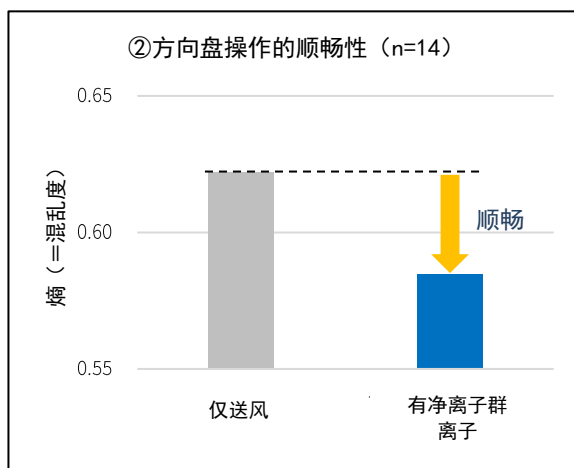


图7. 方向盘操作的顺畅性

与仅送风相比，净离子群离子表现出以下特点。

- ①从前方车辆发出停车信号到踩刹车的时间变快（图6）
- ②避让障碍物时可顺畅避让（图7）

2. 自动驾驶时的评估结果

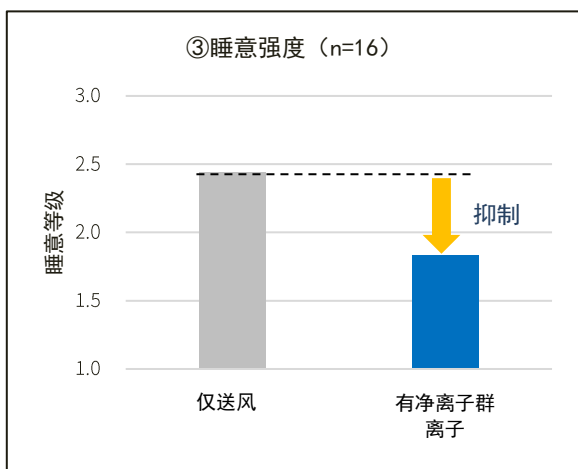


图8. 通过脸部表情进行评定的睡意评估

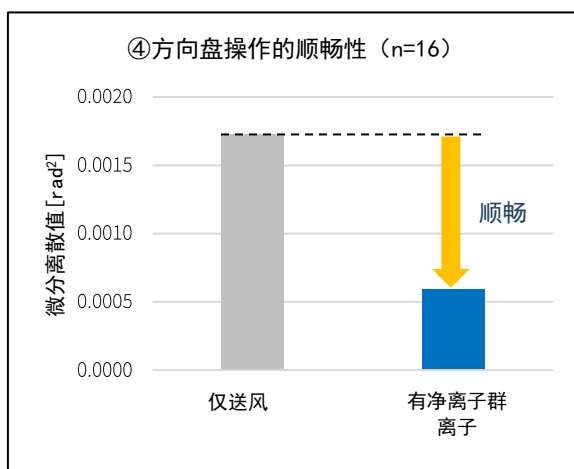




图9. 切换时方向盘操作的顺畅性

与仅送风相比，净离子群离子表现出以下特点。

- ③睡意等级得到抑制（图8）
- ④切换后，可通过更顺畅的方向盘操作来避让障碍物（图9）

以上结果证实了净离子群技术具有提高驾驶能力的效果。

■ 自动驾驶等级的定义概述<sup>※8</sup>

驾驶主体	等级	定义	自动操作	自动外界监控	自动故障处理	有无驾驶员
人 	0	无自动驾驶	× 驾驶员进行	× 驾驶员进行	× 驾驶员进行	有 驾驶员的乘车是必要的
	1	驾驶辅助	△ 系统只能进行1项操作	×	×	有
	2	部分自动驾驶	○ 系统进行多个操作	×	×	有
系统 	3	有条件自动驾驶*	○	○ 无需监控外部区域。 驾驶员可以看书等。	×	有
	4	高度自动驾驶	○	○	○ 故障时系统也可对应	有
	5	完全驾驶自动化	○	○	○	无 无驾驶员也可对应

※8 根据首相官邸“官民ITS构想和路线图（2021年6月15日）”编制。

■ Academic Marketing日本国内・海外的认证机构一览

对 象	实 证 机 构
通过临床试验的 效果认证	日本 芝浦工业大学 系统理工学部 机械控制系统学科
	日本 九州产业大学 人间科学部 运动健康科学科
	日本 鹿屋体育大学 体育・人文应用社会科学系
	日本 (株) Little software
	日本 (株)电通SCIENCEJAM
	日本 东京大学研究生院医学系研究科 / (财) Public Health Research Center
	日本 中央大学理工学部 / 东京大学医学部附属医院 临床研究支援中心
	Georgia 国立結核医院
	日本 (公财)动物临床医学研究所
	日本 (株)综合医科学研究所
	日本 东京工科大学 应用生物学部
	日本 HARG治疗中心 / National Trust Co.,Ltd
作业能力提升效果原理	日本 九州产业大学 人间科学部 运动健康科学科
对病毒・霉菌・细菌的抑制效果原理	德国 Aachen应用科学大学 Artmann教授
对过敏源的抑制效果原理	日本 广岛大学研究生院 先物质科学研究科
皮肤保湿效果原理	日本 东北大学 电气通信研究所
病毒	日本 (财)北里环境科学中心
	韩国 首尔大学
	中国 上海市预防医学研究院
	日本 (学)北里研究所 北里大学Medical Center
	英国 Retroscreen Virology
	日本 (株)食环境卫生研究所
	印度尼西亚 印度尼西亚大学
	越南 越南国家大学河内校工科大学
	越南 胡志明市Pasteur研究所
	日本 长崎大学 感染症共同研究据点・热带医学研究所
	日本 岛根大学 医学部 微生物学讲座
美国 哥伦比亚大学欧文医学中心	

霉菌	日本 (一财) 石川县予防医学协会
	德国 Lubeck大学
	德国 Aachen应用科学大学 Artmann教授
	日本 (一财) 日本食品分析中心
	日本 (株) 食品环境卫生研究所
	中国 上海市预防医学研究院
	日本 (株) Biostir
	日本 千叶大学 真菌医学研究中心
細菌	日本 (一财) 石川县预防医学协会
	中国 上海市预防医学研究院
	日本 (财) 北里环境科学中心
	日本 (学) 北里研究所 北里大学Medical Center
	美国 哈佛大学公共卫生大学院 名誉教授Melvin first博士
	日本 (公财) 动物临床医学研究所
	德国 Lubeck大学
	德国 Aachen应用科学大学 Art man教授
	日本 (一财) 日本食品分析中心
	日本 (株) 食环境卫生研究所
	泰国 胸部疾病研究所
	日本 (株) Biostir
过敏源	日本 广岛大学大学院 尖端物质科学研究科
	日本 大阪市立大学大学院 医学研究科 分子病态学教室
安全性	日本 (株) LSI Medience
对细胞的影响评价	美国 哥伦比亚大学欧文医学中心
臭味・宠物味	日本 (一财) BOKEN品质评估机构
	日本 (公财) 动物临床医学研究所
美肌	日本 東京工科大学 應用生學部
美发	日本 (株) Saticine制药
	日本 (有) C・T・C Japan
植物	日本 静岡大学 农学部
有害化学物质	日本 (株) 住化分析中心
	印度 印度工科大学 德里