



青山 尚之
Hisayuki AOYAMA

研究课题

从事超微作业的微型机器人系统的开发、面向产业界的技术转让、校办风险企业的设立

关键词

微型机器人, 压电元件, 电磁石, 纳米作业, 生物细胞操作, 微细加工, 群机器人, 远程操作

所属专业	研究生院信息理工学研究科 智能机械工学专业
研究成员	青山 尚之 教授
所属学会	美国精密工学会, 机器人学会, 计测自动控制学会, 精密工学会, 日本机械学会
研究设备	扫描式电子显微镜, 图像跟踪位置测量仪, YAG 激光微细加工器, 高速高倍相机, 超深度三维测量显微镜等

研究概要

用于微细加工·人工授精的微型机器人的研究

该研究室从事掌上微型机器人的开发及其实用化的研究。该研究的独特之处就是微型机器人并不只是简单地动作, 它还能进行微细作业, 比如开微小孔、微细焊接、排放微量液体等。

在干电池大小的微型机器人领域, 只有美国才开发了用于军事领域的能够进行飞行侦察的微型飞行机器人, 而日本目前还未脱离兴趣性的研究阶段。但是今后微型机器人活跃在日本各个产业领域的可能性正在日益增加。

在目前的生产现场, 比如制造像手机零件一样细小的部件时, 微细加工技术就变得非常重要。如果用目前的大型机械设备去加工小部件, 效率非常低。倘若用微型机器人取代大型机械设备, 就能实现非常有效率的生产系统。该研究室将这项课题纳入他们的研究范围, 展开了相关的研究开发。

他们在开发的微型机器人上安装了钻头、刀、夹具、机械手等微小的作业工具及传感器, 此外他们还设计了一套独特的系统, 将装有各种工具的几台机器人聚集在一起共同完成一个作业。比如头部装有钻头的微型机器人, 靠近其它机器人按压住的工件, 把钻头放上去, 就能完成直径仅 50 微米的开孔作业, 这套系统就能从事这类工作。

除了上述的作业机器人之外, 他们还研究让两台微型机器人像昆虫一样进行人工交配。这项工作原理的研究是把精子注入到微量吸液管里, 让担当雄性角色的机器人以雌性机器人这种小标靶为目标, 依靠声音、视觉、接触式传感器从宽阔的地方移动到雌性机器人所在的位置。它的独特之处就是不需要测量器就能进行一连串的作业。这项人工交配研究的最终目标在于如何精密、自动地处理细胞。

优势

可攀爬墙壁、天花板的微型机器人的独创结构

在美国、德国、瑞士等国家的大学对进行作业的微型机器人本身还处于研究的水平, 即使放眼世界, 该研究室的研究也具有较高的独创性。并且美国、德国开发的微型机器人只能平面移动, 而他们开发的机器人无论是在垂直的墙壁上还是天花板上, 均能到处活动。这种可以随处自由活动的特点非常有优势。

该机器人能够攀爬墙壁、不会从天花板掉落的秘密就在于他们设计的独创结构之中, 这种结构是将压电元件和电磁石进行了组合。采用这种结构, 机器人就像尺蠖一样, 反复进行粘住、松开、伸长这三个动作, 如果是在铁质表面上, 就能用较强的吸附力稳稳地粘住表面。

这种结构对修复机械设备的内部损伤好像可以发挥很大的作用。机械设备一旦制造完成, 就有很多部位很难从外部进行维护。在这种情况下, 就可以让微型机器人进入人类无法进入的机械内部, 在设备的内侧及顶部到处自由活动, 查找微细损伤, 并对损伤部位喷涂修复液体。

未来展望

设立风险投资企业, 将技术活用到产业界

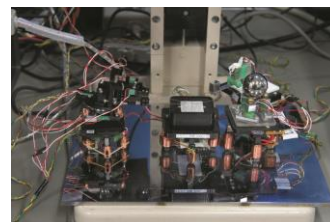
该研究室着手研究微型机器人已有数十年的时间。因此他们将以研究成果实用化为目的, 于 2005 年 1 月成立了校办风险企业——株式会社 Applied-micro-system (<http://www.applied-micro-systems.net>)。该企业的组成成员中, 总经理是从企业招聘的, 以该研究室的青山教授为中心, 还有其他大学从事精密科学、纳米科技相关的 3 名研究人员加入。

他们打算今后一边接受校外顾问的建议, 一边探索市场。他们目前考虑将该技术活用到处理细胞的生物·医疗领域和半导体制造领域。

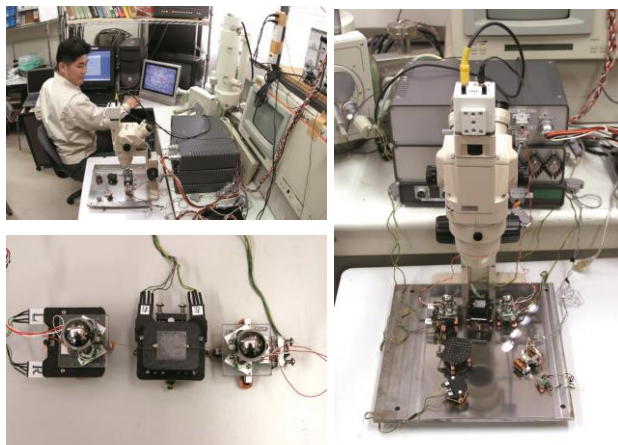
在生物·医疗领域, 要处理的细胞不仅非常小, 多数情况下为了防止它变干, 还要置于容器中操作, 这样作业就变得更加困难。目前是采用手工作业来应对, 如果能用微型机器人来替代的话, 作业就会变得非常容易。此外应用该技术, 还能对人手不能触及的部位进行精密检查。

在半导体制造领域, 该研究室参考蜜蜂筑巢的方法进行的研究似乎很有效果。蜜蜂制造的是非常精密的蜂窝状结构, 而不是一个基准面, 通过让微型机器人模仿蜜蜂筑巢的构思, 如果能够制造出半导体器件, 就能实现低成本的生产工艺。

毋庸置疑, 微型机器人活跃在产业界的时代就要到来了。



面向生物应用的微型机器人系统



让多台微型机器人协同完成超微细作业, 这些机器人均为学生手工制作。