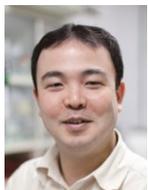


中村 整  
Tadashi NAKAMURA



仲村 厚志  
Atsushi NAKAMURA

**研究课题** 以化学感觉为中心的神经系统的运作机制：  
从感受到摄食行动

**关键词** 分子生物学，电气生理学，钙成像，膜片钳，化学  
感觉（味觉·嗅觉），摄食行动，脊椎动物（哺乳类、  
两栖类），昆虫

所属专业	大学研究院信息理工学研究科 先进理工学专业
研究成员	中村 整 教授 仲村 厚志 助教
所属学会	日本动物学会，日本生物物理学会，日本生理学会，日本比较生理生化 学会，日本味道与气味学会，Society for Neuroscience(USA)
研究设备	膜片钳装置，TIP 记录装置，微小电极装置，倒置显微镜，荧光显微镜， 多点高速扫描共聚焦激光显微镜，冷却 CCD 摄像机，安全机箱，分离用 离心机，冷却离心机，细胞培养装置，电泳装置，PCR 装置，DNA 定序器

**研究概要**

**以化学感觉神经为中心，研究神经信息系统的分子、细胞级的运作机制**

人类天生就具有感知气味、味道差异的能力。实际上不仅哺乳类动物具有这种能力，甚至是爬虫类及昆虫等众多生物都具有这种能力。因为这是与进食直接相关的生物的基本感觉，这种感觉即便是在生物的进化初期也必不可少。但是直到最近研究人员才渐渐开始去探明像这样生物自然具有的对气味、味道的感觉是如何传递到大脑的。

该研究室通过研究控制嗅觉与味觉的化学感觉神经来探明嗅觉、味觉与大脑、神经系统之间的运作机制。

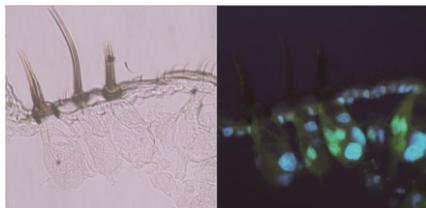
**脊椎动物的嗅觉**

中村教授曾在学生时代研究过视觉，他在考虑能否将这种方法应用到嗅觉并在进行相关研究的过程中，探明了嗅细胞（嗅觉感受神经）感受有气味的物质并产生电紧张的基本机制。具体来说就是嗅细胞感受到有气味的分子产生电紧张时，感受器（接受气味信号的蛋白质）与受其控制的酶就会产生 cAMP 作为第二信使来传递信息。目前中村教授为了进一步解开如何向大脑传递信息等这些疑问而进行相关的研究。

在持续该研究的过程中，他意识到神经通路中遗传基因学非常重要，因此想设立一个综合了分子生物与电生理以及成像技术的实验室，于是建立了相关的体制，设立了该研究室。

**脊椎动物的味觉**

着该研究室活用在研究脊椎动物嗅觉中取得的技术，还从事昆虫的味觉、味细胞的研究。昆虫的味细胞一接触到砂糖等物质，本身就会产生冲动，其神经轴突就直接将信息传递到大脑，从这点来看，其运作机制与嗅细胞非常相似。目前如何布线到大脑的入口虽然已经研究到一定程度，但对于味细胞如何产生兴奋等现象还有很多未探明的领域，因此这是需要继



昆虫感觉毛明视野显微镜像 同荧光显微镜像



该研究室饲养的红腹蝾螈

续研究的一大课题。  
**蝾螈的气味响应**

在蝾螈的气味响应方面，他们还在进行共同研究。不光是蝾螈，如果粘液中有气味结合蛋白，其它生物的鼻部感受器都会对气味产生独特的反应。也就是说，该蛋白质虽然不是嗅细胞的感受器，却具有吸附一部分



用苍蝇做的实验

**苍蝇的记忆、学习对大脑的影响**

在他们独特的研究中，还有苍蝇的记忆、学习会对它们的大脑产生什么影响。苍蝇通常非常喜欢糖水。但是如果把苍蝇讨厌的柠檬烯（柠檬的精油）加入糖水中，苍蝇就会根据自己的经验开始讨厌糖水。通过比较在有经验和没经验的苍蝇大脑中发现的遗传基因，他们从细胞核中发现了 20 多种遗传基因。也就是说可以认为在有经验的苍蝇大脑中发现的遗传基因结合成新的蛋白质并产生了作用。并且发现的遗传基因中，有 10 种是全新的遗传基因，目前还未弄清楚它们对何种功能的蛋白质进行了编码。因此他们现在正在研究这些新的遗传基因到底是什么。

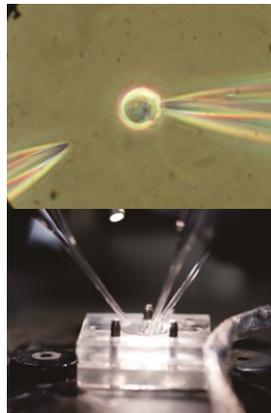
**优势**

**运用纳米级膜片钳法研究电生理学**

因为该研究室很早就开始运用电生理学来研究细胞，所以他们的膜片钳技术水平非常高。所谓膜片钳，是指通过研究膜电位及导电率等细胞膜的电气特性来研究离子通道等性质的实验方法。比如在嗅细胞的膜片钳实验中，首先将细胞一个一个分散开，针对运动的纤毛（直径 200 纳米左右），一边用显微镜观察，一边接近玻璃电极，将纤毛的细胞膜粘连、剪切下来。在这里投入传递素时，就能对纤毛具有的通道动态进行电气研究。能够利用这种纳米级膜片钳法是他们的优势。

**综合电生理学和分子生物学，研究神经信息系统**

此外直接综合运用电生理学和遗传基因等分子生物学进行研究也可以说是他们的一大优势。实际上在气味、味觉方面，因为他们不仅运用电生理学等来研究相关的现象，还运用分子生物学从物质基础来研究信息的传播方法，所以能够探明真正意义上的感觉现象。



膜片钳实验

他们还有一大优势就是从脊椎动物到昆虫进行广泛的动物实验。他们通过相关的实验和验证来研究能否将用昆虫做的微小脑的实验结果应用到脊椎动物中，还能以其它生物为目标进行实验。

**未来展望**

**希望将研究的结果应用到各种领域**

目前他们正在研究的课题中还有很多未探明的内容。因此他们今后会继续现在的研究，弄清楚还未探明的课题。

此外视觉和嗅觉的运作机制很相似，脊椎动物的机制和昆虫的机制也很相似，因此只要找到一个研究方法，就能扩展其应用范围，所以他们也挑战新的领域。

他们不仅要探明未知的机制，还希望将得到的结果应用到各种领域。比如通过将其应用到人的味觉、嗅觉领域，就能利用在减肥及成人疾病的治疗中。

再加上通过分析昆虫的味觉、嗅觉，就能发现用气味、味道来驱除害虫的物质，不需要使用农药就可以科学地控制害虫等，或许该研究就能对未来的农业有所贡献吧。