

佐藤 俊治  
Shunji SATOH

### 研究课题

计算公式化的视觉信息处理、可编程应用、模拟应用、软件开发应用、图像处理应用

### 关键词

视觉，大脑，信息处理，人类信息学，模拟，脑电波输入与输出，数据化，计算公式化，并列分散处理系统，图像处理，心理物理实验

|      |   |
|------|---|
| 所属专业 | 研究生院信息系统学研究科 信息多媒体系统学专攻                 |
| 研究成员 | 佐藤 俊治 副教授                               |
| 所属学会 | 日本神经电路学会，电气通信信息学会，IEEE，日本视觉学会           |
| 研究设备 | 眼球运动测试装置，视觉刺激提示装置，三维图像显示装置，并列分散网络，运动追踪器 |

### 研究概要

#### 分析人类如何处理视觉信息

本研究室是研究应用【人类信息学】分析人类的信息处理方式。其中擅长视觉的研究，具有【错觉】等的人类视觉特殊的性质及图像识别的高级功能，这些功能是否被实施那就需要通过图像工程学角度进行评价分析。

而且，也在实施开发发挥视觉性质的新的图像处理手法，同时积极融合工程学和理工学的研究。为了分析视觉结构与性质，找出大脑整体是如何对信息处理的目的，进行各种心理物理实验。具体是给受试者看各种各样的图形，观察【看到的東西】大脑的性质变化。以这种方法研究目前为止仍未解决的人类视觉是如何处理信息。

#### 从补充盲点到大脑的结构进行计算公式化

人类的视觉类似于摄像机，透过被称为水晶体的镜头相当于将图像投影到胶片和 CCD（电荷耦合器件）的视网膜，这些信息类似于计算机图像处理后再传递到大脑。可是，人类的视觉没有摄像机那么完美。实际上视网膜有被隐藏着的视觉神经细胞被叫作【盲点】，因为没有视觉细胞所以这是感觉不到光的区域，左眼右眼各有一个这样的区域。盲点部分是看不见图像的，我们就是补充完整大脑的这缺损部分使它能看到东西。其他也如此，看见没有动物体在移动，没有颜色的就看成有颜色，这些

【错觉】所引起的事情常有听闻。因此，对于人类的视觉引起独特奇怪的现象。佐藤副教授他是将补充这些盲点及错觉的动作等转化为计算公式，以计算机模拟程序及开发软件，促进在图像处理方面的应用。

#### 分析人类良好的视觉识别力·判断力

相反，人类的视觉也有非常良好的优点部分。其中一个就是图文和文字的区别。即使是非常昂贵的文字识别装置也好，识别文字以外的东西也当作文字来识别。可是，人类的视觉就可以很简单识别·判断图文与文字。佐藤副教授自 2004 年就开始研究关于人类的视觉结构。

### 优势

#### 将脑细胞的活动数据化·计算公式化、可编程

将人类的视觉作为图像处理，阐述这种计算结构是本研究室的优势。具体做法是以各种实验取得的数据为基础，从工程学角度出发表现以大脑进行图像处理转化为计算公式。这一点与其他研究机构的做法有很大的区别。

这种计算公式化目的是进行视觉上处理时大脑的活动情况，当有某种输入时多次反复调查从大脑是如何的输出实验，考察研究取得的数据后，这意味着表现出在大脑中执行什么事情可以作为计算公式化。例如，输入（电流）与输出（电压）的数值相比较，就可以推测脑细胞进行的是微分或积分计算，从经验以及知识、直觉、想象从而得出计算公式。

将这些视觉信息处理进行计算公式化的理由是以这些信息作为基础进行编写程序。使用表现视觉的活动与性质的计算公式，如果编写出再现这些情景的程序然后嵌入到计算机，那么就能够制作具有人类视觉特性的计算机了。如果完成此项任务，就能够调查出将人类视觉特征模拟到计算机，即使不用人眼去看也可以预测人类的视觉。

#### 使用盲点补充程序修复图像

以人类的视觉功能应用为例，编写盲点补充程序。这些程序是由于图像中缺失部分可以通过周围图像信息的相关信息补充完整的性质，因此，能够应用图像修复进行修复丢失了的部分。这是比现有的软件在性能方面有很好的评价，同时，包括这个程序在内，佐藤与白井关于盲点补充（补充知觉）的论文《Computational theory and applications of a filling-in process at the blind spot》荣获 2009 年度日本神经网络学论文赏，由理化学研究所颁发感谢状。

而且，2010 年获得一系列视觉研究赏 APNNA Young Researcher Award。

#### 再现视觉功能与理论

人类视觉有对图形的运动及形状的认识，立体声方位、谨慎选择等的功能。目前为止通过许多实践实验，已表明视觉的复杂性质。佐藤副教授对这些复杂的性质从工程师的角度都解释清楚。

#### 开发模拟大脑整体的软件

目前为止，虽然针对性说明了视觉引起的现象在大脑中发生什么样的变化，但是实际上即使是 1 个现象也不仅是单一的脑细胞而是处理大脑中各种领域信息。例如，大脑中分为人脸识别领域、感知运动领域等，实际上不是只处理这些就完事了。

本研究室不只是分析各领域的计算公式，使用经由视觉引起的各领域的计算公式进行模拟。最终，也整合这些信息开发模拟大脑整体活动的软件。如果能够完成的话将大脑整体的模拟与国内外的研究者共同进行研究。

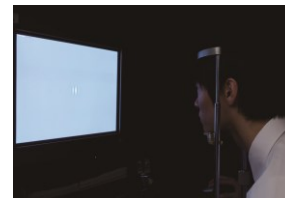
### 未来展望

#### 想解析对应视觉的【为什么】【怎么做】

目前，包括错觉关于视觉信息处理的性质及结构了解甚少。据各种观点当考虑细胞的误动作时，处理复杂的图像结果所产生的的衍生物的考虑方法有 2 个。为了解决其原因将大脑的图像处理公式化，目的想要完成脑内的模拟程序。

虽说有关视觉模拟大脑整体的信息处理结构（活动）是件非常难的事情，但是，期待考虑制作对大脑的可编程性能，以这个为基础与其他人共同研究达成目标。

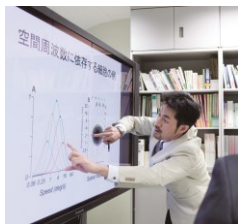
而且，要弄清楚视觉的结构这是长期的课题，我们也考虑开发处理对象图像识别图文或文字的装置。



心理物理实验的场景



3D 立体视觉理论相关考察中



建立模拟大脑平台