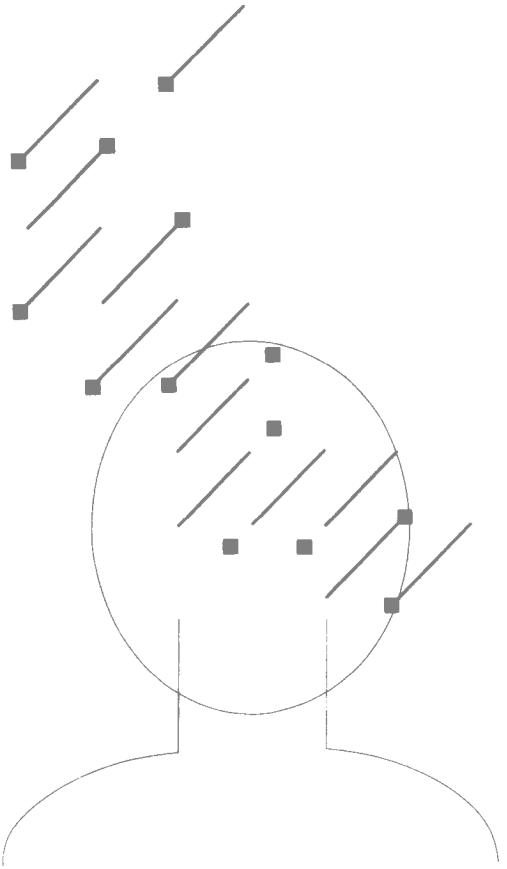
大脑生理学上的记忆



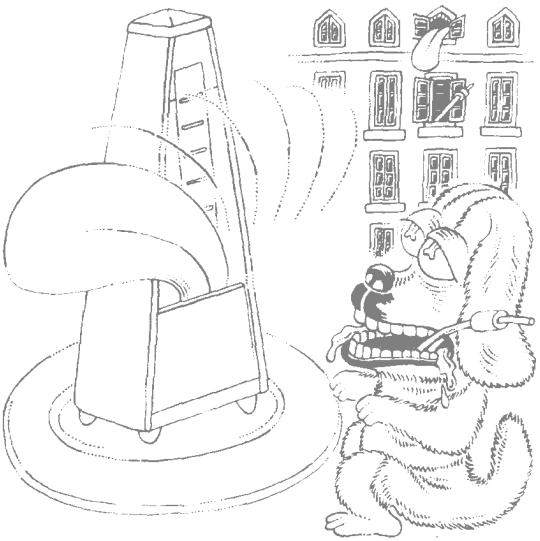
需要全本请访问 www.ertongbook.

1 “巴甫洛夫的狗”所记忆的事情

由狗得到的启示

我想，很多人都知道巴甫洛夫这个名字。他是前苏联的脑生理学家，在脑生理学家当中他是最为一般读者所熟悉的人物。之所以如此，是因为“巴甫洛夫的狗”一词经常被大家所使用的缘故。

虽然很多人都知道巴甫洛夫的名字，但真正了解他的业绩的人却是很少的。这很奇怪吧。知道他研究条件反射的人的确很多，但真正懂得条件反射意义的



巴甫洛夫的狗

人却寥寥无几。我说此话的证据就是，读者还没有完全猜到为什么在本书这样议论记忆的内容一开始就出现了巴甫洛夫的名字。

好像“巴甫洛夫的狗”一词常常指反应单纯的人。恐怕不少人将反复的单纯的反应和习惯这样的现象理解为条件反射。这当然不能指责这些人的认识不足，原因是在学校中他们学到的仅仅是用节拍器的铃声使狗分泌唾液的实验方法。而老师没有明确地教给学生们在老鼠记忆东西的所谓“学习”与狗的条件反射之间有什么不同之处。

美国的一些心理学者将巴甫洛夫命名的条件反射现象称为经典条件反射或反应性条件反射。他们的理由是，对节拍器的铃声刺激所产生的反应是被动的反应现象。与此相区别，他们将老鼠在掌握了按压键钮取得食物这种行动的情况称为操作性条件反射。条件反射也常被称为条件反应。这些美国人的观点潮流也成为了日本人专家的“常识”。

条件反射和无条件反射

按这样的“常识”来认识，条件反射无疑就是指单纯的反应。但是，在世界上最先提出条件反射学说的巴甫洛夫认为，动物和人类在后天获得的所有脑机能都为条件反射，而在出生时就已经具备的脑机能为无条件反射。就是说，他提倡把脑机能全体都认为是反射的反射论，并用实验对其进行了证明。巴甫洛夫对脑机能研究方面所确立的学说是他本人的伟大之处，但在日本却基本无人知晓。

反射论的认识源泉可以追朔到人类古代时期笛卡

儿的二元论。巴甫洛夫和他同时代的前苏联的脑生理学家塞兹诺夫进行了断脑蟾蜍脊髓实验，在世界上最早提出了反射论的学说。巴甫洛夫是第一位诺贝尔医学生理学奖获奖者。在这之后，研究进一步进展出现了“条件反射”一词。

经典上，反射论认为，在遇到刺激（原因）时，经过神经系统，有时是经过内分泌系统，所发生的反应(效果)都是反射。“没有原因就不会产生脑的机能活动”或“脑的机能活动必有原因”是反射论的观点。在日本，一般将反射定义为无意识行为的反应，而将由意志引起的脑的机能活动称为随意运动以加区别。

本书到这里就显得繁琐了。确实，一旦加上精神和心理进行脑的研究就不能不繁琐。但有一点，如果不站在大脑中所发生的现象必定有其原因的立场上，将大脑看成是物质的脑生理学家就不能进行科学的研究。当然这并不是否认意志和精神的存在，意志和精神都是建立在脑这个物质的基础上的东西。

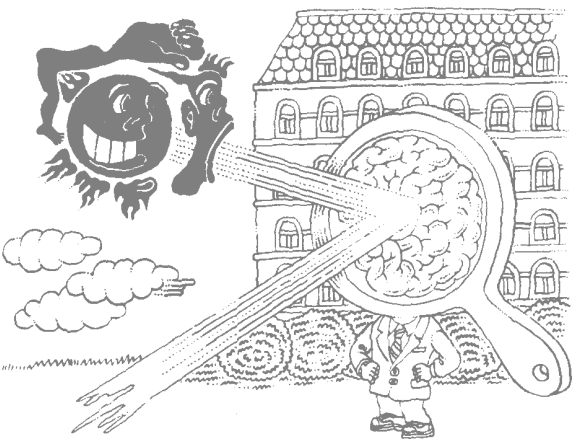
大脑是物质的

无论如何，只要将大脑是物质的这一点作为前提，那么，即使不使用反射论这个名词，科学也能对脑机能以及伴随脑机能行为之间的因果关系进行探讨研究。剩下的问题是，承认精神世界是伴随脑机能的存在还是超越了脑机能的神秘的存在。反射学说是站在前者的立场上，认为精神世界是伴随脑机能的东西。近年来有倾向表明，有关大脑的话题非常受人们的欢迎。这是人们对于人类的行为和精神活动都是大脑这个物质的现象来说明的科学性感觉到新颖的结果。和记忆

有关的话题虽然属于心理学的专业范围，但在心理学上也多引用记忆和大脑的关系。而且如果站在前面提到的物质的立场上，此时的科学性（客观性）上也必然要走到反射论上。对记忆的研究多是由心理学者进行的，由于他们专业的限制，所以将记忆和大脑的关系结合起来进行解释有时也不能达到完全彻底。

本书虽然是阐述记忆的书，但由于作者专业研究的对象是大脑生理，所以作者尽可能地将记忆作为大脑机能的一部分来论述。这也是“巴甫洛夫的狗”在本书登场的理由。

在前面已经说明，巴甫洛夫不是反射论的鼻祖。巴甫洛夫是将后天获得的全部脑机能认为属于反射范畴的条件反射学说这个分支学科的开端研究者。虽然在如何对记忆进行定义上有不同意见，但如果将记忆定义为由于过去的经验而形成的一种脑机能的话，



脑机能全部都是反射吗？

需要全本请访问 www.ertongbook.

那么对于反射论来说记忆也全部属于条件反射。这是由于条件反射也是全部由过去的经验所形成的。从这一点上也可以说巴甫洛夫曾经研究了记忆。说起记忆一词，人们常常联想到仅仅是指对语言和数字的记忆。而且这种倾向还很强盛。其实，我们大家的大部分生活都是由记忆来支撑的。如果不将记忆的概念扩大到如此广阔范围的话，也就不能正确地阐述对语言和数字的记忆。

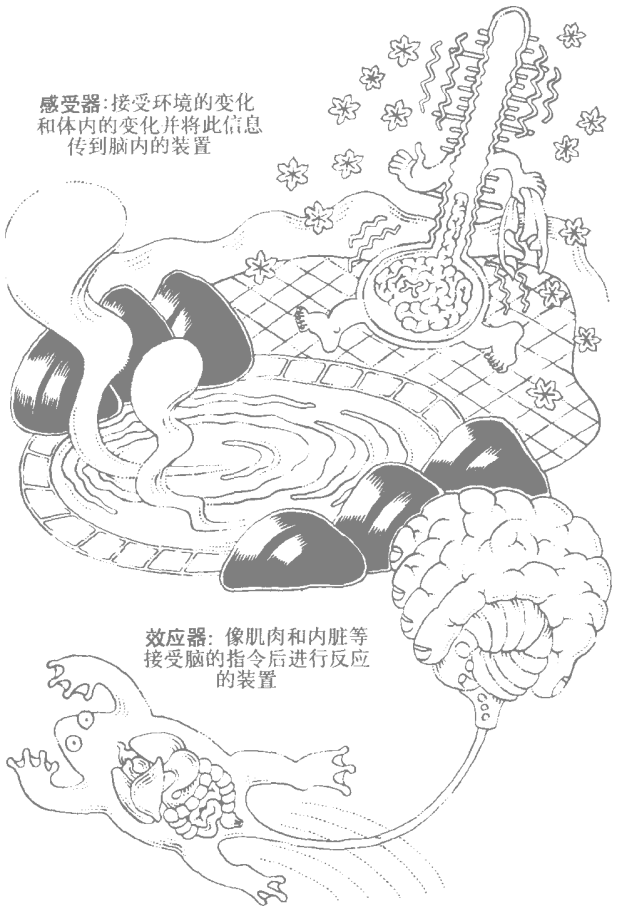
2 男女之间的大脑不同吗

脑机能的目的

不错，记忆是脑的机能，但此种脑机能的目的是什么？用记忆力、计算力、创造性和思维等来表现的脑机能主要是指人类的智力方面。正是由此，人们常把学业成绩优秀的人称呼为“脑筋好的人”。

在脑生了毛病出现障碍的时候，有时会在智力方面出现毛病，有时会在感情和对人关系方面出现毛病，有时会在运动机能方面出现毛病，有时会在感觉方面出现异常，有时会在皮肤和内脏方面出现异常。总之，这时在全身所有的机能和所有的行为上都会观察到毛病。

由此可以知道，脑统一管理着全身所有的机能和所有的行为，也就是人类和动物的全部。由于人类和动物都是生物，他（它）们的机能和行为具有方向性，全部都是为了谋生。反过来，认为具有谋生方向性的东西就是生物的观点也是正确的。也可以说脑是人类和动物生存机能的管理中枢，是统率生命活动的



感受器和效应器

地方。智力是为了生活所必要的，自然也不能例外。

脑和电脑（电子计算机）之间的决定性差别就在此。电脑不是生物所以不会算计（考虑问题）。算计

（考虑问题）不是电脑的目的。和电脑相反，为了生存，生物的脑要不停地进行必要的算计。在目的和必要性上，脑伴有生存的方向性，不具备这一点的电脑仅仅是为了达到人类的目的和需要而使用的工具而已。

人的身体为了人类的生存而不停地劳作。为了要统率劳作的人体，脑通过神经（末梢神经）将全身联接在一起。末梢神经的前端与感受器和效应器联接。效应器是指像肌肉和内脏等接受脑的指令后进行反应的装置。感受器是指接受环境的变化和体内的变化并将此信息传达到脑的装置。

为了对接受到的信息做出适当的反应，脑要向全身发生指令。也就是说，环境和体内的变化成为刺激源引起全身的反射。不过，也有脑中自身的变化成为刺激源而引起脑发生效力的情况。比如在脑内流动的血液，其性质发生变化时就会出现反射现象。一旦血液的温度下降，脑就会发出让体温上升的指令到全身。周期性变动的体内状态也会成为一种刺激。总之，无论在什么地方有了刺激（原因），为了有所反应脑就要活动做工，这一点就是反射论的观点。

给水加热水会沸腾，引力作用会使物质发生运动，这样的无生命的反应与反射论之间有没有差别？答案是人类和动物的脑和伴随脑的身体反应（反射）是具有生存方向的。体温一旦下降，就要出现朝着上升的方向反应；一旦有暑热的刺激，体温就要向外释放，生物也要朝着凉爽的地方移动。生物活着就要针对环境的变化采取有利于生存的合适的行为行动。在机体产生了某种需要时就要采取满足这种机体需要的行动，身体各部位都要有一定必要的响应，而且全体

要协调地工作，发挥效力。这些都是通过体外和体内、体内各部分之间的相互联络来进行的，脑则处在其中的中心位置。

缺少本能的人类

脑活动做工（机能）是为了生存。脑机能可以分为先天性（出生时带来的）和后天性（出生后获得的）的两种。先天性脑机能称为无条件反射，后天性脑机能称为条件反射。也有人将无条件反射称为本能，在本书中常将此称为本性。这是因为本能一词常常带给人一种神秘力量感觉的缘故。

所有的生物都是依靠本性和后天获得的机能来生活的。越是低等动物，属于本性的部分就越大。也就是说，它们最初就具备了高完成度的生存机能。如果对低等动物的行为进行观察研究，研究得越详细深入，你就越会感到它们能很巧妙地完成脑机能，而这些机能的大部分都是先天带来的。低等动物的生存环境基本上都是固定下来的。如果它们离开了固定的环境，它们则不能继续生存下去。它们巧妙的生存机能仅仅限定在预定好的环境中才能发挥出来。

和低等动物相反，动物的高等程度是由能够在多广的环境中生存，能够对应多大强度的环境变化的能力来决定的。为了达到能在幅员广阔的环境中生存和繁衍，天生的机能还处于未完成的状态。动物为了适应出生后的环境必须扩大后天获得的生存机能。这是人类和其他高等动物新生儿的生存能力很弱的原因。动物越是高等，它们对环境的变化能够获得新的脑机能的灵活性也就越突出。

比较在后天获取的脑机能部分，人类是所有动物中最大的。对于这些后天性脑机能中的许多机能，常常被人们加上一定的理由而和先天性的脑机能结合在一起来议论，而且这种倾向有时还很明显。有人将性格也说成是先天的，脑力好坏也是先天的，甚至幸运和倒霉也是先天的。由于先天的东西是指后天无法改变的东西，所以进行如此的判断无疑是太过于简单草率了。这样的观点会使人放弃努力。实际上，那些被认为是先天性行为的东西,大多数都是出生后逐渐获得的(养成的)。

例如，母亲给自己的婴儿哺乳这种行为虽然是先天性的，但是哺乳的方式方法则是在后天才掌握的。在动物中，主要是靠模仿其他同伴动物的行为来掌握



无条件反射太单纯

哺乳的方法。在将动物单独隔离饲养后，有些动物不仅不会哺乳的方法，甚至于不知道该给自己的新生仔哺乳。另外，动物要进食（吃东西）的倾向也是先天性的，但若它出生后对任何的摄食方法都不掌握的话，那结果就是不会进食而死亡。

男女各有固定的性格吗？

现代年轻的男女比过去的年轻男女有了很大的变化，这也成了时代的新问题。虽然可以将此变化概括为男性变得女性化，女性变得男性化，但重要的是男女之间的差别在缩小。这种变化的结果，就涌现了一大批热心于家庭内生活而不喜欢在外活动的男性，同样也涌现了一大批热衷于在外工作而轻视结婚生育的女性。面对这样的变化，人们固有的“男在外，女在内”的所谓合情合理的传统观念也要随之有所修正。传统上偏偏认为男女之间的性格差别非常大，如果现在认识到这样的性格差别也是受到社会环境的影响而养成的话，就会对将性格认为是先天性的观念产生疑问。如果将献身性的母爱也可以认为是文化产物的话，那么在观念上许多过去认为是本能的东西就面临着被修改的状态。

像这样的事实，动物变得越高等，其无条件反射就越单纯，而形成条件反射的能力就越出色越优秀，人类则是最优秀的。在支撑生存的机能中，可以说条件反射所占的比例很大。

记忆在脑中占有的比例

本书将记忆和条件反射机能的意义大致等同地看

需要全本请访问 www.ertongbook.

待。在使用记忆一词时，越是高等动物其记忆所起的作用就越大，人类是最大的。对人类来说，在脑机能中所占有的部分当中，记忆是最大的机能。在男子的性格当中也会记忆上母亲的行为，也会记忆上给婴儿哺乳的方法。作者本人虽然不熟悉日常生活中的一些语言，但是还是听到过像“那个女人将自己是母亲都忘了”和“连喂奶都不会了”这样的话。暂且不议论这些话语是否正确，但如果研究记忆连这样的情况都涉及不到的话，那么想掌握知识、人名和面孔的记忆本质是不可能的。特别是会脱离记忆是为了人类生存的机能的观点立场。前面曾提过，电脑不会算计，也不会记忆。这是因为电脑没有生命。电脑仅仅是按人类的需要和要求在电脑中“记忆”而已。

当然，不仅仅限于记忆，称为本性也好无条件反射也好的先天性脑机能也是为了生存所必需的。以后还要说明，后天的机能是以先天性脑机能为基础发展形成的。可以将本性认为是和生存相关的根源性的东西。像不能将哺乳的倾向和哺乳的方法分开一样，我们应该将本性和后天的机能作为一个整体来认识，它们都是为了生存而存在的。

一般对记忆提出疑问时，首先会从语言、数字和过去发生的事情等的记忆开始。而且稍微触及一点狭义上的条件反射以及“记在身上了”这样的基础性记忆。这样的论述很容易停留在表层上。本书虽然也对表层性的一般性记忆现象有一点论述，但还是尽可能周到地考虑基础性的问题，并在基础性的问题上论及记忆的一般性普遍问题。

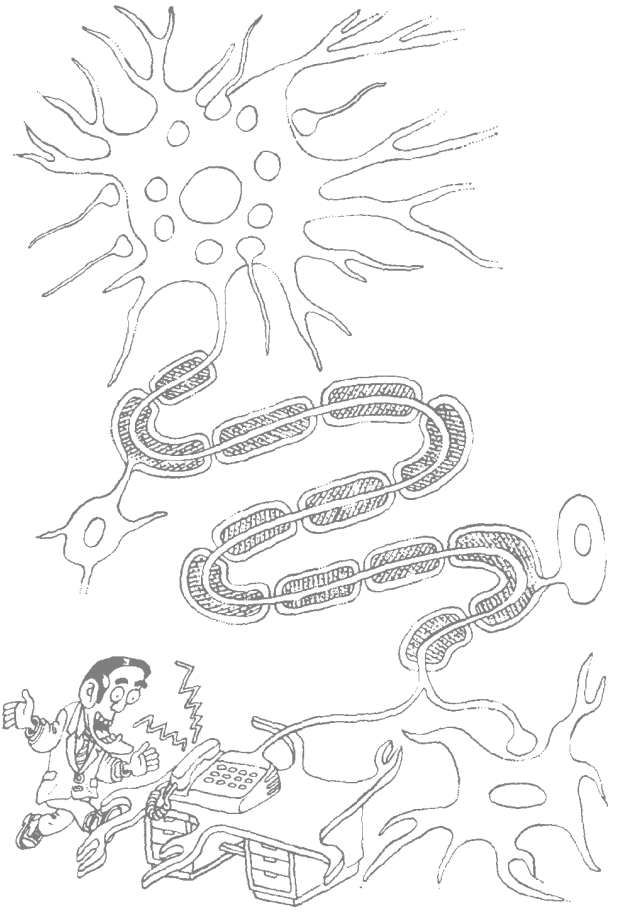
3 脑在无意识当中做工

细胞结构和信号活动

前面提到的脑和电脑之间的差别，不是指它们之间有相似或不相似的地方，而是它们的差别在于脑中的细胞结构和脑中所进行的信号活动上。如今对脑的科学研究正在迅速地展开，对脑结构方面已有所明确。由此有些人就忘记了脑全体的机能而出现了将脑和电脑视为一同的倾向。

在脑和神经系统中唱主角的细胞是神经细胞（神经元）。从神经细胞上伸出一根根长长的神经纤维，神经纤维的前端和下一个神经细胞相接触，其神经纤维再和其次的神经细胞接触。神经细胞以这种接力的方式在脑中形成了巨大的神经网络。神经纤维的前端和下一个神经细胞接触部位的结构称为突触结构。突触就好像神经系统中的网结，当然也可以将神经细胞看成是神经系统中的网结。神经纤维将脑和全身各个部分联接起来。电脑是由半导体等电子元件经配线联接在一起的，也是形成了一种网络，此点也不得不说和脑相似。

那么，脑在做工时，在这个网络中发生了什么现象？其实，在网中流动着非常单纯形式的被称为冲动（脉冲）的信号。因为由此信号产生的电变化（活动电流）可以被人测定到，所以有人就错认为此信号是电流。正确地说，信号传达是细胞膜的通透性发生变化的现象。由于是通透性变化，离子的移动产生了电变化，此电变化可被测定，电变化就好像是信号的影



神经细胞,神经纤维,突触

子一样。

由眼和耳等感觉器官向脑内传递的信息就是这样的信号，从脑向全身发出的指令也是这样的信号。人

们已经了解到眼底的视网膜对外面的景色成像的机制，但是对这样的成像是如何变成信号送到脑内还不完全清楚。在对感受器的研究当中这是大家最下力气探讨的课题之一。

好像整顿交通一样，从感受器传来的信号虽然到达了脑内，但在突触处只让一定方向的信号通过。为了传递同样的信号，传来的信号促使下面的神经细胞再发出信号，也就是以信号产生信号的方式来向前传导。最后信号作为指令从脑出来传递到全身。

重要的是在脑中这些信号的交通整顿是如何进行的？此交通整顿必须针对送来的信号再送出对有利于生存的合适的指令到全身。经先天性的信号通路来传递信号的脑机能成为本性或无条件反射的构造。后天获得的脑机能，也就是条件反射意味着由经验产生了新的信号通路。如果将记忆认为和条件反射是同一个东西的话，那么记忆的根本也就是出生后（养造）铺设了新的信号通路。

在巴甫洛夫研究条件反射的时代，对于脑的活动是神经网中信号传导的侧面也有一定程度的了解。所以，对于称为反射的现象也有很深的了解，即具体给感受器外加刺激后，结果会在效应器上出现反应。在那时代之后的脑科学研究主流是对其信号活动进行了详细的研究。对活动电流进行记录的电子学有了长足的进步，也研制开发出了可以诱导出单个神经细胞和单根神经纤维的微电极。

脑不是机械

脑的研究向局部细节深入展开以后，将脑机能解

释为像机械一样工作的倾向也变得强盛起来，而将脑全体认为是为了生存的观点渐渐被轻视，脑局部细节的机能和脑全体机能的密切关系也被冷落了。巴甫洛夫曾指出这种认识的不足之处，强调要对无人工的自然状态下的脑全体所表现出的行为作为反射进行研究和实践。

另一方面，虽然将电现象作为脑的信号活动，但是还没有提到在此时是否发生了物质变化或化学现象。例如，在突触处对交通进行整顿时，在此处分泌了称为递质或抑质的化学物质。目前对称为神经分泌现象的研究也有很大的进步，所以将脑活动做功归属



传递物质（递质）和抑制物质

在化学现象的侧面也是可能的。实际上，在脑中各种各样的化学物质不断地被发现，也有人开始使用记忆物质一词。有必要充分认识脑机能和这方面的关系。

在化学物质调节身体的功能中，可以举出以激素为主体的内分泌系统。如果考虑到脑的机能也和化学物质有关的话，就会明白内分泌系统和脑（神经系统）的作用原本也是一个整体。在反射机能的过程中，也有许多是以激素作为介质的情况。所以，不能无视记忆和激素之间的关系，最好将其也认为是一种信息传递机能。

虽将接受体内外变化的装置称为感受器，但有许多情况也称为受体，这也有它的理由。因为对于送到脑内的大部分信息是感觉不到的，所以将感觉不到的信息也认为是经感受器传来的话就显得有些奇怪。当然，由感受器而产生的信息也是存在的，但仅仅是整个信息的一部分而已。特别是在全身内脏的受体和固有受体不断输送的大部分信息是本人意识不到的。固有受体是将身体的运动和姿势等状态的信息送到脑内的装置。

由眼和耳送到脑中的信息中也有不少是本人没有感觉到的。例如，一般本人不会意识到注视物以外周围的景色。

没有意识到的信息如果送到脑内，脑也会产生相应的活动——做工。例如，血压的状态也是连续性信息，不断送到脑内，脑中枢会做出相应的反应来调节心脏的工作。由固有受体送来的信息是进行正确运动和维持正确姿势所不可欠缺的。

需要全本请访问 www.ertongbook.