

科学の考え方・学び方

科学的 思考方法与学习方法

[日]池内了 著 黄智殷 译



用一本书读懂「理科」

通用的最简单教材



山东文艺出版社

014034244

B80
60

(日)池内了
IKUCHI SATORU
科学的思考方法与学习方法



B80/60



北航

C1722566

图书在版编目 (CIP) 数据

科学的思考方法与学习方法 / (日) 池内了著; 黄智殷译. — 济南: 山东文艺出版社, 2014.3

ISBN 978-7-5329-4452-1

I. ①科… II. ①池… ②黄… III. ①思维方法 ②学习方法
IV. ① B80 ② G442

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 027749 号

图字 15-2013-206

KAGAKU NO KANGAEKATA MANABIKATA

by Satoru Ikeuchi

© 1996 by Satoru Ikeuchi

Originally published in Japanese by Iwanami Shoten, Publishers, Tokyo, 1996.

This Chinese (Simplified character) language edition published in 2014

by Shandong Publishing House of Literature and Art, Shandong

by arrangement with the proprietor c/o Iwanami Shoten, Publishers, Tokyo

科学的思考方法与学习方法

(日) 池内了 著 黄智殷 译

主管部门	山东出版传媒股份有限公司
集团网址	www.sdpress.com.cn
出版发行	山东文艺出版社
社址	山东省济南市英雄山路 189 号
邮编	250002
网 址	www.sdwypress.com

读者服务	0531-82098776 (总编室)
	0531-82098775 (发行部)
电子邮箱	sdwy@sdpress.com.cn

印 刷	山东临沂新华印刷物流集团
开 本	128mm×184mm 1/32
印 张	6.5
字 数	120 千字
版 次	2014 年 3 月第 1 版
印 次	2014 年 3 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5329-4452-1
定 价	22.00 元

版权专有, 侵权必究。如有图书质量问题, 请与出版社联系调换。

图片和照片的出处及提供者

PANA (33)

国立天文台 (129)

小川泰《分形是什么》(151)

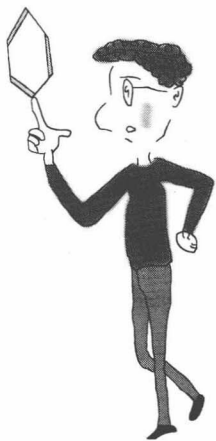
森肇《混沌——不断变化的自然》(155)

目录

前言	1
一 科学对我而言	11
我当科学家的理由	12
研究工作及其魅力所在	22
二 科学的思考方法	29
科学的出发点	30
科学研究的进行方法	46
三 科学是如何诞生的	65
最初的科学	66
中世纪的“科学”	85
“科学革命”的时代	91
四 思考一下现代科学和科学家	109
现代科学的所到之处	110
现代科学的特征	128

现代科学的棘手问题	135
科学、技术、社会的关系	147
科学家的责任和伦理	151
五 二十一世纪的科学和人类	163
地球环境问题	164
新的科学技术与我们	169
六 寄语肩负起未来的你们	181
附录	189
后记	193

前言



围绕科学的大事件

1995年发生了许许多多的大事件。阪神·淡路大地震、奥姆真理教动乱、快滋生反应器“文殊”发生钠泄漏事故。一时之间，科学技术应该是什么样子的、科学家应有的态度、科学教育的现状等又该如何，在报纸和电视上众说纷纭。科学研究的成果为我们带来了丰衣足食的生活，然而科学本身并非无可挑剔。因为通过这一连串的事件，把我们正生活在一个脆弱的基础上这一现实，毫无保留地展示在我们面前。人们现在已经察觉到，误用科学会草菅人命，甚至最终造成人类的灭亡。科学的优缺点，由此应该显而易见了吧。对科学的两面性抱有两重的感情，在人类的历史上也许还是第一次。

硬币的正反面——这就是科学

十九世纪的工业革命是以牛顿力学和热力学为基础，通过发明了热机来实现大规模物质的制造和加工。这就是以钢铁和汽车工业为代表的“重厚长大”^①产业的基础，它改变了以往依赖于人力和马力的生活。现代生产力的基础也继承了这一特点。

^① 除IT产业的重化学工业等。

进入二十世纪，随着由原子和分子等组成的微观世界定律(量子力学)的发现，电子技术得到了大规模的发展。计算机和半导体材料被应用于所有的电子产品中，“轻薄短小”^②产业开始发展。同样，人们对生命世界定律的理解也到达了基因级别，基因操作产业化的时代近在咫尺。二十世纪被称作“科学的世纪”，仅仅百年之间，科学的进步便能达到如此伟大的高度。受惠于科学的成果，我们过上了前所未有的富足生活。失去了科学的生活将会变成什么样子？我们已经无法想象了。

然而，这只是硬币的一面。对原子的研究，进而发展到对原子的核心部分——原子核的研究，对潜在于其中的巨大原子能的利用也成为现实，首先是原子弹和氢弹，然后是原子能发电。在核武器军备竞赛中，人们制造出能把全世界的人类杀死好几回的核弹。一旦爆发核战争，估计地球将被地面上扬起的尘土所掩盖，温度也会骤然下降，人类将无法生存(《核之冬天》)。另一方面，原子能发电所产生的放射性垃圾，到现在还没有得到妥善的处理，而是堆积了起来。

此外，半导体材料的开发和清洗用到的药品和氟里昂

^② 轻量、小型产业。

的处理也是一个问题，因为江河的污染、大气圈臭氧层的破坏问题已经摆在了我们面前。石油不断地燃烧，空气中二氧化碳含量不断地增加，“温室效应”可能造成全球变暖，这让人们忧心忡忡。随着产业的发展，生产力上升，人们已经清楚地认识到，地球环境资源并非无限。除此以外，基因操作技术在二十一世纪将正式启用，然而这会给生命世界带来什么样的变化，还是一个未知数。科学的进步，也给我们带来了莫大的不安。我认为，对这样的未来抱有不安的根源，正是对当代科学不信任的表现。

科学的“挑食”

怀着对科学强烈的“依赖”和“不信任”这两种矛盾的感情，年轻人对超能力和超科学的憧憬开始蔓延开来。所谓超能力和超科学，指的是自己不做决定，而是依赖占卜、神箴、灵视、预言等，相信物理上不可能实现的空中漂浮和瞬间转移等现象，认为存在没有实体的守护灵和幽灵等的心理。为什么这种心理会在“科学的时代”中蔓延开来呢？人们认为，是由于妄图“超越”现代科学的幻想，试图消除对未知事物不安的焦虑感，同时希望逃离这个神秘的世界，得到一种不需要深入思考便可解决问题的“安

心”感。

当然，原因不单单在于科学。学历决定将来，要服从公司和上司才能生存下去，晋升的可能性越来越渺茫，这就是“现代”这个时代背景。追溯历史可见，在那些看不到将来的混沌年代，以超能力为幌子的宗教就会流行起来。现在也不例外。

但是，过去和现在还是有迥然不同的差异的。这个差异还是“科学”。生活在现代社会的我们，或多或少都会有科学的思考方法。太过荒诞无稽的理论是没有人会相信的。当然了，如果是被精神控制的话，教主说什么话都会相信。在宗教的名字前面加上“科学”和“真理”之类的，只是为了尽可能扩大自己宗教的影响，有必要让信徒看到宗教“科学”的一面而已。换言之，现代社会是与具有基本科学知识的人们一同发展的，这点和古代大相径庭。

然而，问题又来了。科学的内容和日常生活渐行渐远，也越来越难，难到人类自己也已经无法理解。专家们不会给我们用浅显的语言来解释，看书的时候满眼都是艰涩的数学公式，本来人人都拥有能理解科学的素质，但科学却疏远了我们。这也许就是所谓的“挑食”：能吃，但

是不吃，直至生厌。这真是非常可惜，把难得的佳肴弃之不顾。

未来与“科学的认识”息息相关

要消除对科学的“不信任”和对未来的“不安”，我觉得第一步应该是更加贴近科学吧(只是一个劲地抱怨“不安”是无济于事的)。现在地球上出现的各种各样的矛盾，解决的手段始终还是科学。换言之，最重要的事情是，首先考虑我们现在手上问题的本质是什么，然后用什么方法可以解决，按部就班地去思考。

科学的力量很重要，不过，一针接一针地给病人注射而导致病情恶化，等于是做了无用功。首先把一个个问题从各种角度去考虑，是很有必要的。所以说“不能把问题都丢给科学专家”。每一名市民都要独自思考，把自己的意见说出来，这样才能看清专家们无暇顾及的侧面。

过去曾经发生过宣称为了治病救人，而在未征得本人的同意下进行人体实验的事情。再比如，明知道纳粹已经放弃了制造原子弹的计划，曼哈顿计划依然在进行，科学家们依然在提供援助。曼哈顿计划的初衷，正是因为纳粹

可能会制造原子弹。专家们往往会专注于一个有趣的研究课题，而不管它将会带来什么后果。为免失控，专家们需要理解科学研究的内容，需要有判断研究成功以后会引起什么样的事态的思维能力。正是这种专家与市民的相互作用，才能把未来导向光明。我们的目标是成为一名懂得科学的思考方法和推进方法的市民。

按照现今的消费结构和能源使用的情况，恐怕不需要一百年，地球就会走到尽头。不只是资源和能源的枯竭，还有因为过度利用能源令地球环境恶化。那么，我们的生活要如何改变才行呢？还有，要怎样才能做到改变呢？

这个问题一时不容易得出答案，也许要集合全世界人类的智慧，才知道答案是什么吧。当然，不论是国内还是国际，人们都要先达成共识。为此，我们到底需要采取什么样的手段呢？我觉得应该是拿起手头上的数据，对未来做大胆的预测。什么事情可以做，什么事情不可以做，选择了某条道路会有什么样的结果，我们的底线在哪里，世界各国的人民都应该慎重地对诸如此类的问题进行思考，从能够达成共识的事情开始做起，这是让科学发挥出力量的做法。以前是通过战争，强国把它的理论强加到弱国身上。如今采取的不是这样的暴力手段，而是让“科学知

识”，来决定世界的未来。

本书的内容

本书首先是我回想起自己当初成为科学家的契机，希望给大家总结一下，科学的思考方法具有什么样的特征，它是如何出现，又是如何发展的。科学的原点源于个人的好奇心，归根结底也只是个人的行为而已。最终通过个人与社会的联系，产生了专门负责观测和测量的工作，随着大学的出现，人们便把知识归纳总结起来。在这个过程中，以科学研究为工作的“科学家”这个职业便产生了。确立了科学家这个职业以后，科学的力量便得到了国家的承认，科学的前进步伐也得到了质变。科学家也由此脱离了以往的个人活动领域，进行像现在一样的以税收作运营资金的公开研究活动。当然，即使发生了这样的改变，科学的思考方法和推进方法从根本上还是没有变化的。

因此，本书的目的是回顾科学产生的历史，以及展望现在科学研究的发展方向，思考科学和技术、技术和社会与人类的关系是如何转变的。现代对科学研究投入了大量的资金，科学研究的场所同时也培养人才，但是这样会产生什么问题，人们对科学家又有什么期待呢？此外，科学

家对社会又要负起什么责任呢？这些问题，对二十一世纪的科学、社会以及地球而言，不正是非常重要的问题吗？

我是学物理的，和物理以及宇宙相关的话题可能会比较多，我在撰写本书时花了一番工夫，所以只要是对科学稍微有点兴趣，哪怕是喜欢生物或者化学的人也能看得懂。此外，希望立志于向文科领域发展的人也能抽空读一读本书。严格地来说科学是一种让人能“看到原来看不到的东西”的优秀方法。实际上，不管是文科还是理科（到了高中进行这个划分其实是错误的），大家都应该具备科学的思考方法。你们担负着二十一世纪的未来，本书如果能帮助你们以“科学知识”去开拓一个新的世界，将是笔者最大的欣慰。

一 科学对我而言

