

[日] 汤川秀树 著
周林东 译

创造力和直觉

——一个物理学家对于东西方的考察

复旦大学出版社

N02
143

创造力和直觉

——一个物理学家对于东西方的考察

〔日〕汤川秀树 著

周林东 译 戈 革 校

复旦大学出版社

CREATIVITY
AND
INTUITION

A Physicist Looks at East and West

by Hideki Yukawa

Kodansha International Ltd

Tokyo, 1973 年

据 日本讲谈社国际出版公司 1973 年版译出

创造力 和 直觉

——一个物理学家对于东西方的考察

复旦大学出版社出版

新华书店上海发行所发行

复旦大学印刷厂印刷

字数142千 开本850×1168 1/32 印张5.5

1987年2月第一版 1987年2月 第一次印刷

印数：1—5,000

书号：2253·013 定价：1.05元

目 录

导言

自序

第一编 关于学问和人生

第二编 关于思维方式

- 一、东方和西方.....(36)
- 二、东方的思考.....(37)
- 三、老子.....(46)
- 四、庄子.....(48)
- 五、知鱼乐.....(53)
- 六、看不见的模子.....(55)
- 七、墨子.....(56)
- 八、伊壁鸠鲁.....(59)
- 九、源氏物语.....(64)
- 十、老年期思想的现代性.....(70)

第三编 关于创造力和独创性

- 一、科学思维中的直觉和抽象.....(77)
- 二、科学中的创造性思维.....(85)
- 三、创造力的观念和经验.....(95)

第四编 关于理论物理学

- 一、事实和定律.....(113)
- 二、发展中的介子理论(诺贝尔讲演, 1949年)(125)
- 三、空间-时间和基本粒子.....(133)

第五编 关于和平

- 一、原子能和人类的转折点……………(149)
- 二、现代科学家的作用：第十届普格瓦什会议……………(151)
- 三、核时代的和平概念……………(154)
- 四、现代人的智慧……………(163)

日本人名译名对照表

译后记

导 言

在自然界面前人人平等。我们可能不懂得彼此的不同语言或不同的文化和哲学，我们的生活方式可能不同，但是全世界的科学家们都懂得科学的语言，他们得出相同的科学结论，他们怀着同样的兴趣和热情欣赏、享有和重视科学的洞察力。

本书论述科学的奇迹，即能够深入到自然界内在活动中去的人类思维的奇迹。爱因斯坦有一次说过，最不能理解的事实就是自然界是可理解的这一事实。一部分奇迹是指这样的事实：对于任何接受过科学训练的人来说，不管他或她的出身或文化背景是什么，自然界同样是可以理解的。

日本的文化传统和西方的思维方式相去甚远。日本的历史和哲学是沿着完全不同的道路发展起来的。尤其对于西方读者来说，特别有兴趣的就是了解一位杰出的日本科学家怎样看待科学的，他是怎样处理问题的，他的科学生涯是怎样植根于他的文化的哲学之中的，以及引导他从事科学的动机和要求是什么。在追索他的思想和经历时，我们会了解到很多东方的思想和情感；我们也了解到西方的品格，而我们了解得最多的则是我们大家所公有的东西。从不同的观点考察老问题，总是有益的。事情会变得明白得多，因而我们更容易将本质的东西与非本质的东西区分开来。

在第一章中，汤川秀树向我们叙述了他所受的教育以及他是怎样成为一名理论物理学家的。他是在和西方环境不同的一种环境中长大的，但是在造就一个理论家方面，大多数要素在全世界都

是相同的。他把自己对学科的选择追溯到他对社会交往和私人交往的反感，这种反感将他带到了明显可靠的、但同样是实在的大自然的数学描述的世界。在较后的年代，他象他的许多同道那样发现，即使最抽象的理论也是以某种方式与人类社会联系着的。他比他的大多数同道更清楚地认识到这种联系的重要性以及对于科学成果不加思索的应用所固有的危险性，因而他利用自己的影响和声望来维护了世界和平并反对了将科学用于战争和压迫。

然而，他受到日本—中国文化传统的影响，特别了解逻辑严密性和直觉及想象在科学以及其他人类活动中的作用之间的差别。逻辑推理与直觉思维的关系，是他经常思考的问题。中国式的思维强调直觉的成分——灵感在科学思维中的重要性。要求世界达到和谐的基本愿望显得是自然哲学的主要源泉之一。他向我们叙述了那些对他影响最大的中国哲学家的思想：老子、庄子和墨子。当读者发觉自己沉浸在许多既陌生又熟悉的思想中，而它们正以简单而又高级的方式处理人类的最深刻的问题时，就有一种特殊的妙味从这几章中散发出来。我们听到老子和庄子说，脱离自然界的人不可能得到幸福，而人类反抗自然界的力量是微不足道的。这种态度不同于科学文明的准则，那些准则自称已克服了我们在面对赤裸裸的自然界时的无能。但是，当汤川秀树引用老子的“天地不仁，以万物为刍狗”这句话时，他却使我们想起了晚近的发展。

然后就有一个寓言，即一个人越跑越快想摆脱掉自己的影子和脚印。而庄子说：“不知处阴以休影，处静以息迹，愚亦甚矣！”这种精神是违反科学的吗？它是，但却又以一种更深刻的方式而不是的，因为科学也是玄默智慧的一种形式。

有些思想使人想起尼耳斯·玻尔的互补哲学。最明显的例子是老子的说法：“道可道，非常道。”玻尔曾经说过，在明晰与真理（Klarheit and Wahrheit）之间存在着一种互补关系；任何用言词来表达一种思想的企图都会引起某种变化，即对本质想法的不可

挽回的干扰。

在关于“知鱼乐”的寓言中，对于两种互补的科学态度的描写是多么奇妙啊！这涉及惠子和庄子的观点，前者不承认未经严格证明的任何事物，而后者则珍视直觉的和含糊一些的想法。汤川秀树问他的同道们说，他们的思想与这两种观点中的哪一种观点有联系。在现代物理学中，惠子也太多了！

墨子思想处理的是伦理学和宗教的问题。学习兼爱，又会感到既陌生又熟悉，这种学说教导人们去关心自己同类的命运但谴责为别人作自我牺牲的想法。如果每个人都既考虑自己的利益又考虑别人的利益，人类就会得到最大的好处。“利人者，人必从而利之；恶人者，人必从而恶之。”可惜的是，墨子说得不错：“上弗以〔兼爱〕为政。”

本书的第二部分论述科学中的创造性思维的问题。这一部分包含了许多有关这一论题的重要的和有启发性的思想，这论题对于汤川秀树的思维方式和探索方式来说是一个中心课题。我们发现这样一段关于创造力的精彩描述：“人们遇到黑暗的、朦胧的、含糊的、迷惑的地方，人们则力图在其中寻找某种光明。然后，当人们找到一线光明时，人们就力图将它一点一点扩大，于是黑暗就逐步被消除了。”汤川秀树探索了创造力的根源，并且对于近代物理学的现状是深切关怀的。有几种倾向很使他焦虑：“人们似乎有一种普遍的感觉，即科学正在脱离哲学和文学之类的其他文化活动。”他把现代文化的这一分裂现象归因于直觉和想象被降到次要的地位。“今天的多数物理学家面对最近研究的亚核物理学世界的丰富性和复杂性简直有点不知所措。现代物理学家似乎已经丧失了从他们的前辈那里继承过来的预见能力。”他在如下的事实中看到了这种态度变化的原因：“在某些年轻一代的物理学家看来，理论物理学被还原成了以抽象群数学为补充的复变量复值函数的数学……这种片面的抽象化趋势缺乏某种对于创造性思

维说来是很重要的东西……抽象不能独自起作用，而是必须伴之直觉或想象。”他抱怨说，“本世纪的六十年中，理论物理学的浪漫色彩越来越少……我们现在是处在一个反浪漫主义的时代。”他注意到今天“基础物理学的主要目标之一就在于从大型加速器中获得大量数据，然后将这些数据输入高速电子计算机中进行分析并把结果和理论公式相比较。”

考察一下用如此强烈的措辞表达出来的思想是有点好处的。然而，我们在这里可能面对着关于著名的代沟的一个问题。也许年轻一代的科学家们对于自己的课题也同样怀有热情和激情，但是他们表达的方式不相同。我们不要忘记，老一辈的物理学家们在某种程度上是被本世纪初的理论物理学大突破惯坏了。这样大的跃进不是任何时候都能发生的；在一个世纪中只能出现一次。汤川秀树提到，“天才人物成批出现”的奇异现象，正如在牛顿的时代、法拉第和麦克斯韦的时代、以及当今玻尔、爱因斯坦和汤川秀树的时代所曾发生的那样。有一些时期，知识的积累已经成熟，足以产生新的洞见了；在这样的时机，时势可能造就天才，而不是相反。人们还应当记住，在科学发展中有一些时期，独创性和想象力较少地表现在理论的综合上，而较多地表现为新的实验思想和可能性。这些时期与新的理论洞见的时期交替出现；我们今天无疑是处在这两种时期的一个时期中，我们亲眼目睹了另外一种独创性的巨大成就，这种独创性已经在高能、低温和大距离方面引起了新的和意外的现象的发现。

关于理论物理学的几篇论文直接显示了物理学的超国家方面。在这里我们倾听物理学家汤川秀树，他在论述自己有关现代粒子物理学的观点和想法。他的思想往往是新颖的，不落俗套的，它们指示着解开实验技术向我们揭示出来的那些谜的新方法。在这里，汤川秀树是作为一个伟大的物理学家而不再是作为中国—日本文化的代表来说话的。

他在接受诺贝尔奖时所作的演讲使我们想起给他带来这一荣誉的那种发现的伟大性。给我们留下深刻印象的是一位科学大师的方法的简单性以及他那可靠的直觉。当时在关于核力性质方面还只知道少数几个事实。他考虑了所观察到的这些力的短力程，看到了这种观察结果的根本意义，从而先知似地预言了一种新粒子即介子的存在。他在少数几种观察结果的基础上预见了介子现象的新领域，这种领域确实在他预言之后的几十年中被一点一点地发现了。

他作品的最后一部分的标题是“关于和平”。一个伟大的物理学家和一个伟大的人物为具有太多知识和力量的人类的困境而深感不安。我们记得对于人类关系问题的复杂性的反感曾将年轻的汤川秀树引向自然界及其规律的非私人性的问题。成年的汤川秀树认识到科学是人类关系的一部分，而且现代的科学工作使得他和别的科学家们甚至比别的人更厉害地卷入了社会之中。仅仅在他洞察到核力性质的五年以后，核力就被用来释放巨大的能量以达到毁坏人类生命和住宅的目的了。历史的曲折途径曾迫使他在全世界的大多数同道把他们的独创性不是用于认识自然，而是用来把那些戏剧性的新发现变为杀人的战争武器。由于命运和历史纷乱的原因，日本成了最初和唯一受这种残忍地滥用核科学之害的国家。因此，汤川秀树必然是战后时代最直言不讳的科学家之一，这些科学家曾利用自己的影响和声望来反对将科学滥用于战争以及支持实现国际和平的世界。本书最后一编的几篇文章证明了他的感受之深以及他言论之有说服力。但是，它们也表明了扭转人类野心和侵略这一历史悠久倾向的任务是何等地艰巨。不仅需要政治上的措施、条约以及善意的声明，而且还需要关于人类价值的新的思想方式。汤川秀树报道了他对一次普格瓦什会议的印象，在那次会议上来自全世界的科学家们聚首一堂，讨论了反对战争和正确利用科学的措施。他同情这样的努力并且准备给予帮助，

但是他担心目标定得不够高。在阅读这份关于他出席会议时的感受的个人报道时，人们被他的如下担忧所深深打动：在那起人的任务与人类努力的软弱无能（即使他们怀着最善良的意图去做也无济于事）之间存在着很大差距。他引用了马克斯·玻恩（Max Born）的话：“聪明的、有理性的思想方式是不够的。大屠杀的危险……只能够通过道德信念来克服，也即只能通过用仁爱来代替民族傲慢和民族偏见的那种决心来克服。”但是，汤川秀树并没有放弃希望。在最后一篇论文中，他表示自己对于理性思维力量的信赖。他相信“我们有可能……逐步地对我们人性的较广泛的范围作理性的考察。”而且，他以一个沉浸于行动、冥想和希望的人的这样一段精彩的话来作结：“对于人类来说，听天由命可能是重要的；我不得不失望的时刻可能来到了。但是我还没有丧失希望。”

V·F·韦斯科夫

自序

我生来是一个日本人，除了在美国逗留过五年以外，在日本已生活了整整六十六年。不过，部分地由于我成了一个物理学家，我在实践中已形成一种远比一般日本人更趋向世界主义的观点。这种主要通过在其应用中具有普适性的现代科学的媒介而获得的世界主义素质，主要是和西方各国相关联的。

然而，从更广阔的历史眼光看来，作为整体来看的日本人，从很早的时期就已获得了一种国际素质，尽管是一种颇不相同的国际素质，这主要来源于日本文化和中国文化的接触。在古代某一时期，朝鲜文化本身以及它作为中国文化的间接反映，也曾起过重要的作用。当然，印度佛教通过中国和朝鲜传入日本并在日本推广，也是增强这种世界主义素质的另一因素。但是，由于绝大部分这些其他东方民族的文化影响从古代就已开始并延续相当长时期，从而已为日本所完全消化，因此现代日本人已感觉不到自己身上存在多么强烈的世界主义成分了。

在通过东方文化和思想获得世界主义素质的方面，我又发现自己所处的情况和大多数日本人稍有不同。正象我在本书第一编和第二编中屡次提到的那样，我甚至在上小学之前就已开始熟识中国古籍了。在江户时代和明治早期，这本来应是任何知识分子家庭出身的孩子的正常经验；但是，到我出世那时，这却是一种几乎已经不复存在的教育类型了。

当我后来开始从事一切近代科学中最典型的一门即物理学的

研习时,这种经验对我发生了什么作用是不容易确定的。但是,可以肯定,这种经验对于我的人生观和宇宙观是起了重大影响的。老庄思想的影响尤其大;这在日本是不寻常的,因为佛教思想渗透整个日本民族意识已长达几世纪,儒家学说——更具体地说是理学——曾是江户时代的法定学习内容,而道家学说则在日本历史的任何时期都很少引起日本人的兴趣。在历史上,道家学说成了儒家学说的一种对立面,同时又包括了和近代科学想法相抵触的一些想法。因此,在我从事物理学研究之后的很长一段时期中,这些想法还没有在我的意识上浮现出来,尽管这不一定意味着它们在我的潜意识的某处不起作用。

且不谈通过仔细考察这一点所可能得到的任何结论,不可否认的却是,自从出现了原子弹而人们意识到科学文明不能再被看作是至高无上的以后,随着与日俱增的对科学文明的怀疑,古代的东方哲学家们就重新受到了重视。许多读者可能感到本书第五编中关于和平的几篇文章过分倾向于理想主义,但是在懂得科学并非万能的那些科学家看来,这些观点则可能相反地显得有点陈腐。

到此为止,我一直强调了我的教养的世界主义方面,但是,不言而喻,作为一个日本人,我对于日本固有的文化思想是有深厚的兴趣的,而且曾经不知不觉地受到这方面的特别大的影响。特别说来,在文学和艺术的领域中,日本曾经在它的悠久历史中取得许多有国际地位的成就,而且我从孩提时代起就是一位日本古典作品的热心读者。近年以来,我自己也曾经写过许多有关这一课题的文章。但是,在本书中,我决定只收入了这些文章中的一篇,即对日本最著名的古典小说《源氏物语》的一点想法。我在这篇文章中想要论证的一点是,这部小说构造了——而且这和作者是一位女性这一事实很有关系——一个世界,在这个世界中明暗的位置是和物理学世界中相反的,而且人类有能力生活在这两个世界

的任意一个世界中。

现在我又回到世界主义的问题上来，因为自从我成为一个物理学家时起，我的兴趣就自然而然地也转向了最初创立物理学的古希腊思想家。在许多方面，我特别对伊壁鸠鲁感兴趣，而且我写了一篇主要是论述他的短文。我已经把这篇短文和那篇关于《源氏物语》的文章一起收集在本书第二编中了。在1964年——在我写了这篇文章之后不久，虽然与这篇文章并无直接联系——我获得了一次访问希腊的意外机会，而且我在本书第三编中收进了我那次在雅典所作的题为“科学思维中的直觉和抽象”的演讲。接下来的一篇文章是“科学中的创造性思维。”这篇文章是1967年在蒙特利尔世界博览会上发表的诺兰达系列讲演(Noranda Lectures)的一个部分。最后提到的这两篇文章本来是用英文写的，所考察的问题是：创造力如何在科学的发展中明显地显示出来？(下一篇文章“创造力的观念和经验”对这同一问题作了更具体一些的讨论)。

本书第四编中的几篇文章谈论的是近代物理学本身以及近代物理学家对于自然界的理解。其中一篇文章“发展中的介子理论”是在斯德哥尔摩作的一次讲演，是用英文写的。接下来的一篇文章“空间—时间和基本粒子”，原文是用日文写的，随后被译成英文，本来打算在一本科学家论文集的书中发表；但是，后来该书的出版计划被取消了，从而这篇文章在本书中是第一次用英文发表。除了这四篇文章之外，本书的所有文章都是由约翰·贝斯特(John Bester)先生从日文译成英文的(这些本来是为日本读者写的文章或对日本听众发表的演讲)。不但从一开始日语的结构就和英语的结构极不相同，而且写到的或说到的问题中也不可避免地有一些是非日本的人们所难以理解或很少感兴趣的。特别是“关于学问和人生”一文，是我和一位老朋友井上健教授之间的谈话记录，它无论是在文体上还是在内容上都是很不容易译成英文的。尽管有这些困难，但是由于贝斯特先生的努力，这本前后一贯的英文

著作终于问世了。我谨向贝斯特先生表达我的诚挚谢意。

当英译本大体竣工时，我曾把它寄给一位老熟人维克托·F·韦斯科夫(Victor F. Weisskopf)教授，想请他写一篇前言。他的反应是热情的；我极其高兴地看到，尽管文化背景很不相同，而他对本书内容的理解竟如此深刻，因此我谨向他表示衷心的感谢。

出版本书的初步计划，是讲谈社国际出版公司在很久以前提出的；这种工作过去在日本实际上没有先例，因此在准备出版本书的过程中给社长服部敏幸、总经理信木三郎以及编辑人员添了很多麻烦；特别是古田晓先生在出版本书的早期准备阶段煞费苦心。我在此向所有这些人谨致谢忱。

汤川秀树

第一编 关于学问和人生[1968]

性 格 和 经 历

日常生活和研究的道路

井上^①：汤川博士，你曾在一段时间内撰写了各种各样的多少带有点自传性质的文章，而且你近来也用了相当大的力量来强调人类的创造力。你处理问题的态度显示出这样一种强烈的倾向，就是把人生和学问看作既是截然不同的又是互相不可分割的两种事物；在这方面，从某种意义上来说，我认为这种见解不仅有助于激发青年人对于学问的兴趣，而且这本身也是极有启发性的。因此，你也许能够联系到人生问题来谈谈你自己做学问的方法。

汤川：我喜欢这样来看问题。如果你问在我近来关于创造力的探讨后面有着什么样的关于人生和宇宙的看法，那么我就觉得，虽然人是有目的感的，但是他也知道他的环境——他本人将怀着这种目的感而活动于其间的那个世界——总是包含着某种未知的要素，而且这未知的部分是极其重要的。这意味着，当人类自己研究事物、或者发现事物、或者证实事物时，世界本身就同时对他来说发生了变化。或者也可能，他所处的环境不是由于他本人，而是由于别人的某些活动或由于自然现象而发生了变化。因此，人总是处在他无法完全预料的一种变化的形势中。但是，生活在这样一种形势中并不仅仅是漫无目的的。这里也包括一些不能仅仅认为它有临时性而加以排除的目的。有些事物可以说是不会继续无

情地变化下去的。换言之，这些目的本身中也包含某种持久性的、在人的一生中不会改变的东西。这就是我对事物的看法。回顾我自己一生，回顾我成为学者以前的时期，我在高中的最后几年首先给自己确定了一个生活的目的——学习，而且特别是学习物理学。

井上：是的——尽管我想你从儿童时期就曾受到过环境的影响。

汤川：当然，如果追溯到更早的时候，那就不得不承认我在当时自愿作出的决定实际上取决于我在作出决定之前就置身于其中的那种环境。这里既有自由意志也有决定论，是不是？最近，我一直用“开放世界的观点”一词来代表一种想法，即人是生活在包含着前面说到过的那种未知要素的世界中的。但是，如果有人想把往事追溯到他能够记事以前的某一时期，他就会一无所获，因此，我将从我最初感到愿意致力于学习的那个时候开始：那是从高中直到大学的那个时期，当时研究物理学的决心——意志——已和其他事物无关了。当我说“其他”时，我知道一个人当然要思考和做各种的其他事情：一个人不仅仅是一年到头地学习的。不管他学习多么用功，他在早晨也要起床、刷牙和洗脸。这一事实本身是和一个人正在研究某一门学问的事实不相干的——也就是说，它们是在一种意义下互不相关的，那意义就是，有些事情反正人人都作，不管他是不是学者。人生中有形形色色这样的事情。但是，就我来说，我感到除此之外还有一种强烈的意向，即为了控制我的其他思想和其他活动而求学。这具体反映在我在年轻时的某一阶段中写的一些旧日记中，这些日记我现在还保存着。这些日记涉及了各式各样的问题。而且有时它们并不是被当作日记而连续地写下来的，而只不过是草草记在纸上的札记和一些散乱的思想。

井上：你是说是由你亲自记下的？

汤川：是的。我目前只能找到我离开大学之后写的那部分日