

6

1983

科学与哲学

研究资料

科学与哲学 1983年第6辑

(研究资料)

(总第30辑)

目 录

按国别和学科来探讨科学史.....	卞 其 (1)
科学家的创造性.....	〔日〕汤川秀树 (5)
介子理论三十年.....	〔日〕坂田昌一 (26)
多么美好的人生啊.....	〔日〕渡边慧 (36)
汤川秀树简略年谱.....	(50)
汤川理论年表 (1928—1943)	(52)
量子电动力学的发展.....	〔日〕朝永振一郎 (55)
关于朝永先生的科学观.....	〔日〕户田盛和 (67)
关于坂田昌一先生的业绩.....	〔日〕武谷三男 (82)
坂田昌一.....	〔日〕小川修三 (88)
坂田昌一简略年谱.....	(97)

自然科学认识与社会科学认识……〔日〕武谷三男	(112)
三阶段论与自然辩证法……〔日〕花田圭介	(120)
自然科学与社会科学的统一……〔日〕宫原将平	(134)
物理学与《资本论》……〔日〕宫原将平	(145)
自然科学与恩格斯……〔日〕宫原将平	(152)
现代自然科学的分类…〔日〕岩崎允胤 宫原将平	(166)
《科学与哲学》1983年总目……	(185)
《科学与哲学》1984年征订启事……本社	(191)

九月十五日付印

按国别和学科来探讨科学史

卞 其

按国别和按学科探讨科学发展的规律和特点，是科学史研究的重要内容。近十几年来，这方面的研究工作越来越引起国际科学史界的关心和重视。无疑，研究各个国家和各门学科的科学发展的历史，将有助于我们深入认识与掌握科学发展的一般规律和特点，从而能够更有效地促进和加速科学现代化的建设。

本辑编译了日本现代著名物理学家汤川秀树、朝永振一郎、坂田昌一、武谷三男、宫原将平的部分论文和讲演，以及日本学者为了纪念汤川秀树、朝永振一郎、坂田昌一的业绩而撰写的一些评传和介绍。这些材料，对于加强按国别和学科来探讨科学发展史的工作，对于期望了解和研究日本物理学史特别是日本现代物理学发展的读者来说，可能会有所帮助。

通过这些材料和其他有关材料，我们可以清楚地看到，这几位日本物理学家具有许多共同的特点，其中最主要的有三个特点：

第一、他们在物理学上，特别是在现代物理学上，都有杰出的贡献。例如，汤川秀树的介子理论、朝永振一郎的量子电动力学研究、坂田昌一的二介子理论和混合场理论等等，对日本现代物理学的研究和发展都产生了重要的影响。尤其是汤

川秀树和朝永振一郎1949年和1965年分别荣获诺贝尔物理学奖，更明显地标志着日本理论物理学的有关领域已经达到了世界的先进水平。

第二、他们特别注意学习和掌握恩格斯的《自然辩证法》，并且坚持在自己的科学研究中自觉地运用辩证法思想。汤川秀树明确指出：“发展理论物理学的方法是辩证法，其立足点是唯物论。”〔1〕坂田昌一把恩格斯的《自然辩证法》奉为他所遵循的经典，认为这部著作象“珠宝的光芒”一样照耀着他“四十年的研究生活”〔2〕。武谷三男指出，日本理论物理学之所以达到世界先进水平，其中一个重要原因是“有了正确的方法论——唯物辩证法”〔3〕。为了解决量子力学研究中所遇到的困难，武谷三男还根据辩证法思想明确提出了“三阶段论”——科学的发展，按其特性可以分为现象论、实体论和本质论三个阶段。宫原将平把恩格斯的《自然辩证法》视为“宝贵的遗产”，认为无论对它“提出什么样的意见”，它的“精髓都是不会丧失的”〔4〕，“即使有越来越应加以锤炼之处，但也不会陈旧”〔5〕。尤其值得注意的是，这些著名科学家，不仅在自己的很多

〔1〕湯川秀树：《关于科学的思考》，《改造》，1946年12月号。

〔2〕坂田昌一：《我所遵循的经典——恩格斯的〈自然辩证法〉》，《科学与哲学》，1981年第3輯，第47頁。

〔3〕武谷三男：《基本粒子論的新发现》，《武谷三男物理学方法論论文集》，商务印书馆，1975年，第128頁。

〔4〕宫原将平：《与恩格斯的虚拟会見記》，《科学与哲学》，1980年第3輯，第23頁。

〔5〕同〔4〕，第24頁。

科学论文中贯彻辩证法的观点，而且还撰写了许多阐述自然辩证法的论文和专著，甚至组织各种学术活动来宣传自然辩证法，对日本的科学界产生了一定的影响。

第三、他们在充分发挥个人独创性的基础上，积极开展合作研究。首先，从纵的方面来看，他们相互协调，密切配合，从而不断取得一系列重要成果。例如，1934年，汤川秀树根据核力研究，预言了介子的存在；1936年，武谷三男提出科学认识发展的三阶段论，从方法论上解释和论证了汤川秀树的介子理论；坂田昌一则根据武谷三男提出的三阶段论，发展了汤川秀树的介子理论，于1942年和1946年先后创立了二介子理论和混合场理论；1949年，朝永振一郎又在坂田昌一的混合场理论的基础上，发表了量子电动力学研究成果，从而把日本的理论物理学水平推向一个新的高峰。他们这种接力赛式的纵向合作研究，为科学史上的分工协作增添了一个光辉的范例。其次，从横的方面来看，他们共同讨论，相互启发，共同著述。例如，关于介子理论的四篇论文，其中第二篇由汤川秀树和坂田昌一合写，第三篇由汤川秀树、坂田昌一和武谷三男合写，第四篇由汤川秀树、坂田昌一、小林稔和武谷三男合写。其他许多学术论文，不是他们彼此合写就是他们与其他同事合写，从而充分体现了真诚合作、相互促进的集体创造精神。特别值得提出的是，他们这种共同著述的横向合作研究，无论是在研究效率和研究质量上，或者是在研究方法和研究风格上，都给人们留下了深刻的印象，因而这种合作方式不仅流行于物理学家之间，而且还发展到各个不同学科领域的科学家之间。例如，五十年代初期，宫原将平就开始与生物学家宇佐美正一郎、经济学家

内海库一郎等人一起,共同研究科学与辩证法问题;从六十年代中期到七十年代中期,宫原将平又与唯物主义哲学家岩崎允胤相互合作,共同编写了《现代自然科学与唯物辩证法》和《科学认识的理论》这两部重要著作,受到许多自然科学家和哲学家的好评。总之,无论是他们的纵向合作研究,或者是他们的横向合作研究,对于日本现代物理学及其方法论的发展都起了一定的作用。

本辑所选材料,在我国还是第一次译成中文发表。至于我国过去已经翻译出版的有关这五位日本物理学家的材料,本辑均未列入。

本辑的译校工作,主要是由东北师范大学自然辩证法研究室以及该校其他系、室同志承担的。在此,我们对他们的辛勤劳动表示衷心的感谢。

恳切希望读者对本辑编译工作中的缺点和错误予以批评指正。

科学家的创造性*

〔日〕 汤川秀树

象我们这些从事科学研究和教育的人，每年总是想做点独创性工作。不但我们自己，而且还希望青年人都能发挥具有独创性的创造精神。怎样才能达到这一目的呢？这是我经常考虑的一个问题。然而，科学家要想发挥独创性，干点出色的工作，确实是一件相当困难的事情。在长期研究生活中，能够做到这点的人也是屈指可数的，机会也是难得的。同样都认为是在发挥创造性，但其大小程度实际上也是不同的。假若能发挥一点点创造性，那么也算是取得了一些成就；如果稍微大一点，一生一次……当然，这一次也是难得的。若能做出两次，也已经是相当了不起了。但一次也无建树，莫如说是常见的。

如果说运气好，一次就成功了，或者说特别走运，两次都成功了，即使这样的话，那么，在那些其它漫长的岁月里，到底都干了些什么呢？用功了？玩了？还是休息了？……不管是怎样度过的，但在这段时间里并没有发挥什么创造

* 本文是作者根据1964年5月4日在名古屋CBC俱乐部讲演会（由中部日本广播协会主办、日本科学史学会赞助）的学术讲演记录补充、修改的。——译者注

性。不仅搞学术是这样，就是从事艺术或技术工作的，不管想怎样拼命地干，想发挥独创性，但顺利地发挥出来也是少有的。这样说是不是意味着其余的时间完全是虚度了呢？当然不是那个意思。五次，十次，即使都失败了，也决不能泄气，失败一百次还是要继续干，只能在那种反复失败的过程里寻求某些成功的机会。

是否可以这样说，一个研究人员的经历，一般也就是三十年到四十年。在这三十年到四十年里，能有一次或两次成功就是很不错的。即使一次也未见效，只要努力，也一定会从中得到教益。不能说没有成功就丝毫没有意义。关于这类问题，我想只限于与自己专业有关的科学家的创造性讲些个人的看法。

坚持己见是个必要条件

象方才所说的那样，所谓研究工作，只要自己有能力，即使已经发现有失败的可能时，也应该继续下去。有时虽也认为停止研究工作就好了，但又舍不得放弃，自己还是觉得应该坚持下去。幸运的是，对于我们这样在大学里工作的人有个退休的规定。如京都大学，曾把退休年龄规定为六十岁，战后改为六十三岁。究竟六十岁合适还是六十三岁合适，其说法也因人而异。不管怎样，反正有个退休问题，所以总想一定努力坚持到退休。如以失败告终的话，那就只好死心塌地！虽然这样想，但是不死心的人们仍然认为，即使不在大学，只要自己努力干，还是有希望的。

若从我们学者的经历来考虑，在这个问题上我是很主观

的。主要原因是从事学术工作本身就需要坚持己见，也就是依靠“己见”来干工作。恐怕从事学术工作的人们一定都是怀有这种“己见”的。但是，“己见”强烈到什么程度？坚持到什么程度？这是因人而异的。但决不能说因为坚持己见就能做出贡献！不管怎样坚持己见仍旧未能做出贡献的人也的确是有的。如果用数学上常用的话来说，就是要使某一问题成立，应该有必要而充分的条件。我认为，坚持己见确实是必要的条件，但它也确实不是充分的条件。

为什么持有“己见”？这个问题不大容易说清楚。如果进一步考虑的话，我认为这和人本身存在的非常深刻的内部矛盾有着密切的关系。世界上有普通的人，有杰出的人，也有无所作为的人。总之，有着各种各样的人。即使认为是非常杰出的人、古怪的人或超众的人等等，他们也具有各式各样的类型。

大体划分的话，一类是圣者，也就是象所谓圣人那样的人，这已经是属于“大彻大悟”的类型了。我自己远未达到这种程度，所以对圣者或圣人的情况不太了解。但我认为这种类型的人是没有己见的。他们在过去可能有，但后来克服了。

与此相对应的另一种类型——天才，或者虽未达到天才水平，但却已具有相当优秀才能而勤奋从事自己工作的人。这类人或许有那样的觉悟也未必可知，但仍然还是带有一些“己见”的。用一点不大好听的话来说，也就是“固执己见”吧。人，过于出类拔萃的话，我看就不能从事学术或艺术工作了。和圣者、圣人不同类型的天才或接近天才的人，自己头脑里总是残存着深刻的矛盾。对某一种观点持有己见时，

但对相反的观点也并不容易从自己的头脑中清除出去。不是那样吧？也许不是这样？换个别的办法是否会好一些呢？科学家就是这样在相信与怀疑之中日夜不倦地工作着的。

当然不能一概而论。我们从事的理论物理、基础物理的研究工作就属此类。某位科学家坚信某一学说，看来好象百分之百的相信，但料想不到的是，自己头脑里也在考虑着相反的观点。这样的事也不少吧！善于工作的人就是这样。也正因为这样，才有惊人的力量。自己完全觉悟了的话，就不必再写论文了。写论文这件事，好象为的是给别人看的，其实首先是读给自己听的。

天才和怪人

不管怎样，只要内心有了那样的矛盾，就会以某种形式表现出来。表现形式可能有各种各样，尤其是叫人看着有点奇怪时，那就成为圣人了。能够做出出奇事情的人，才被认为是天才。但是天才和怪人并不完全一致，虽然是天才，但有时可能干出怪人的行为来；但干出怪人的行为，并不一定是天才。人们的性格是很奇怪的，总是喜欢说别人如何非凡如何出奇，所以很愿意把怪人说成是天才，不象怪人的人，说成天才总觉得不够意思。对于自己熟悉的人，能够进行正确的评价，也不致于评价过高。若是遇到不熟悉的人时，稍微有些古怪就认为杰出人才也未可知；相反，没有古怪脾气的就不认为是天才，实际上是容易产生这种判断的。但是，独创性真正发挥出来没有？莫如说是自己的灵魂深处还隐藏着内部矛盾，并且很激烈，这就涉及到怎么解决的问题。

题。我认为这里有两种情况：一是在其外部表现为怪人的；二是外部没有表现出来，从外部看来没有什么出奇的。

不管哪种情况，所谓矛盾和坚持已见，两者具有密切联系。但究竟是包含着矛盾，还是在一个问题上坚持已见？简单讲，坚持已见也有各种不同情况。如有非常远大的理想，尽管是不容易达到的，也许是十分遥远的，但想要完成这样任务的人，他的工作视野和规模就会逐渐扩大，取得巨大工作成果的可能性也就随之而来。与此相反，一生之中，始终庸庸碌碌的可能性会是很大的，我认为这是一个根本点。

记忆力、理解力、演绎逻辑能力

所谓创造性，是一时很难说清楚的问题。从表面来看，它也是有着重要的历史或社会意义的。若不从问题的性质上，不深入到内部或不从内部来观察的话，我认为那是难以抓住其本质的。

前面曾说过，坚持已见和自己头脑里有矛盾的重要性。当然，只有这些还是不够的。一提到创造能力，就容易联想到一种好象与其相反的能力，如记忆力等。实际上，记忆力非常好，在学校学习时成绩优秀的人，出了校门之后，一向无何建树，就是成为专家，未能搞出什么独创成果的也大有人在。另外还有一个所谓理解能力问题，这也是一个有时好象被看做是与创造性相反的问题。理解事物的能力很强，但自己提不出独创性观点，这种类型的人也是司空见惯的。但是，记忆力和理解力是发挥创造性的必要基础，这是人所共知的。

所谓理解力，说来简单，但其中包含各种因素。如合理的思考能力就可以认为是其中的一种。如果把它想得更狭窄一些，就成为逻辑的，特别是演绎逻辑的思考力了。从某一前提出发，经过理论上的推导则可得出结论。也就是因为这样而得出这个结论。这样反复推论下去，就能成为发挥创造性的基础，或者做为工具，这些都是十分重要的。但只有这些还是不够的。如果只说演绎逻辑能力的话，恐怕电子计算机更为优越，速度也更快，在操作中劳累、搞错或中断等现象都是很少出现的。现在的电子计算机也有记忆能力，但跟人相比时，在记忆数量这一点上，计算机还是远远落后的。不管怎样说，计算机是具有记忆力和逻辑思考力的，但是我们不能说计算机有创造力。若是那样的话，除此之外人还有什么能力呢？

类 推

人的各种智能，都是大脑活动的结果。任何人都在某种程度上具有这种能力，但跟创造性工作有着最密切联系的是类推的作用。关于类推的作用很早以前就曾有过论述，各位听了我的说明以后，就比较容易理解了。

我们想使别人理解一个难懂的问题时，常用的办法是例举众人皆知的事例进行比喻。因为跟已知的事物相类比，即使是很难理解的问题也好象容易使人接受，这就会使说者和听者双方都能明白。但关键是要找到跟疑难问题相似而易懂的事例。某人能用相似而又易懂的事例，若能使任何人都认为难懂的问题得到解决的话，就可以说是开始发挥了真正的

创造性。实际上，古代的哲学书籍，例如当阅读希腊和中国的古书时，有很多“例如”的字样。古代的思想家，实际上用这种所谓“例如”的办法，不只向人们传授了很难懂的思想方法，而且恐怕自己依靠这种类推而达到独创性思想水平的人也是很多的。

即使现在，如果能正确地运用这种“例如”，也会使人感到满意和高兴。为了使别人承认“确实是这样”时，“例如”是能起着巨大作用的。如果在事后能够细致地思考一下的话，确实是被那种“例如”所吸引，自己也深感找到了意料不到的结论。但我想象的，既不是叫人领会，也不会给人上催眠术，而只是说当自己考虑什么新的问题或想弄清什么疑难问题的时候，“类推”在今天也还是相当起作用的。

用模型进行的类推

类推说来简单，实际是很复杂的。与物理学等有关的、最容易理解的例子是用“模型”所进行的类推。二十世纪初期，对原子结构还不太了解的年代，不少人对原子模型进行了研究。最初，英国的汤姆孙提出了一种模型。这种模型有些突出的优点，但发现其想法是不够正确。所以不久，长冈半太郎先生又研究出另一种模型。过了很长一段时间，卢瑟福也提出一种接近真实的模型。

现在只把卢瑟福的模型简单地介绍一下。太阳系的情况我们都是知道的。一提到太阳系，太阳的周围有地球和其他行星，它们沿着椭圆轨道运动着的形象，就立即会浮现在我们脑海里，如果需要的话，还能描绘出简图，并能做出具体的立

体模型。不管哪种办法，都可以直观地、明确地掌握住太阳系的情况。也就是说，太阳系是非常庞大的，若是尽量把它缩小，就能描绘出图形或反映在脑海里；然后再相反地把它尽量扩大的话，就能再现出太阳系。类似这样的事情，在古代早就已经解决了，把人造模型的规模再尽量缩小，将其比喻为原子时，当然，那时则必须由原子核替换太阳，电子替换行星，经过这样替换之后，不管怎样的规模，变为最小的就可以看做是原子。经过那样设想之后，虽然未能直接看到原子，但可以象看到一样地来说明它，并可以以此为线索，比较容易地得出关于原子行为的各种结论。如果这些结论符合实际，那么这种模型就是正确的。

正因如此，使用模型来研究问题是十分方便的，这就是类推的一种。但在这里有个最关键的问题，就是类推毕竟是类推。类推只是利用两种不同事物的双方的共同点。两者之间的不同点又怎么办呢？是否存在呢？这时从反面进行考察是很必要的。要想把这个问题再具体一点，就需要使用模型的推论来做些说明。若是太阳系的话，象已经说过的那样，可以先制成模型。只要扩大规模和尺寸，就可以认为是跟实物一致的。当然，用木材或金属制作的太阳和行星模型，除规模和尺寸的差别以外，虽然也还有其他方面不一致的地方，但只要是局限于比较其相互间的位置和运动情况的话，那些不同点就可以不当作问题。不管怎样，只要太阳和行星的位置与运动情况都能通过模型进行同样的观察和确认的话，那么我们就可以把模型和实物看做是等同的。但在原子问题上则大不相同。其模型是可视的。但原子是看不见的，它们是否进行着同样的运动则颇成问题。实际上，若把原子

中电子的运动看做是跟太阳系中的行星一样的话，则会发现那是有不少问题的。所以玻尔加入了一个在可视的物质运动时所没有的新规定的条件——运用普朗克量子论观点所得出的规定条件而制成了新的原子模型。这个新模型很能说明原子的性质。

从这个事例中可以看出，由于探索到类似性和本质的不同点，就能飞跃到另一个新阶段。但在这时，类推或模型做为飞跃的跳跃台也起了很大作用。我自己提出介子理论的最初阶段，也是因为把当时熟知的电磁力作了类推，而抓住了当时还不十分清楚的核力的本质。在那时候，开始就预想到两者具有类似点的同时，也应该具有不同点。象这样类推的思考过程，若能把过去熟知的东西做为线索，对于发现和理解与其类似而性质不同的新事物是很起作用的。

电子计算机的分类

现在我们再研究一下，使用具有类推能力的电子计算机这种器械能否使其进行创造性活动的问题。从原理来看不能说不可能，但实际上却很困难。一提到这个问题，谁都会立刻想到现有的模拟计算机吧！计算机可概分为数字计算机和模拟计算机两大类。最近使用的大型计算机几乎都是属于数字计算机类型。前面曾经讲到具有记忆力和演绎推理力的，指的就是数字计算机，也就是说，它能代替一部分人脑的活动，操作起来速度比人快而又没有错误。虽然人有耳目，随着科学的发展，这些感觉器官的作用正在由器械来代替或加以强化。尤其是在能够准确地测定各种物理量的精密机

械有了发展之后，由于用物理量的测定程序替换了数字计算程序，现在已经开始了解答计算问题的尝试。特别是解答微分方程式这类问题时，假使能够连接成同类的微分方程式的电流回路，根据对后者的电流或电压等的测定结果，则可解答出原来的微分方程式。因此就不必象数字式那样多次反复地进行加减乘除的运算了。

概括起来说，利用类似性，用器械来解答问题的是模拟式。乍看起来，好象是要使器械代替人类的类推能力，实际上有着本质区别。人们所以能使类推能力起着创造性的作用，其核心是能“发现类似”并以此为出发点的关系，模拟计算机则不然，因为制作计算机的人是知道类似性的，然后只是利用了这种类似性。器械本身并不能发现这种类似性。

直观和人的面孔

如果继续研究一下人的类推能力的话，我们就会发现它明显地和所谓“直观”这个东西有着密切的联系。为了理解一个不太清楚的问题，时常拿来另一个被认为跟它相似而又完全了解的事物与其比较。所谓完全了解的事物，多半是我们已经掌握了它的直观现象。为了理解原子曾经拿来太阳系，就是因为我们已经明确地、直观地掌握了它的形象的关系。所谓直观掌握，不是指分散于各部分的枝节性东西，而是指系统掌握其整体。如三条直线，不是散放着的，只有当一端和一端相接后成为一个图形时才能产生三角形的图象。更为复杂的一些图形也是这样。之所以能够认出它是某一种图形，就是因为人们具有直观能力的关系。