

新基本粒子观对话

坂田昌一 著

生活·读书·新知三联书店

20
.2

新基本粒子观对话

坂田昌一 著

庆承瑞、柳树滋注释 张质贤译

生活·读书·新知三联书店

新基本粒子观对话

〔日〕坂田昌一著

庆承瑞、柳树滋注释 张质贤译

生活·读书·新知三联书店出版

新华书店发行

北京新华印刷厂印刷

1965年7月第1版 1973年4月第2版

1973年4月北京第2次印刷

书号2002·210 每册0.24元

出版前言

本书编选了日本著名物理学家坂田昌一的两篇有关自然辩证法文章。

《新基本粒子观对话》一文，在我国早已译出介绍过，一九六五年《红旗》杂志刊登后，引起了我国读者的广泛注意和积极评价。我们曾经印行了单行本。

毛主席教导我们：“事物都是一分为二的。”“对立统一规律是宇宙的根本规律。”不论在自然界、人类社会和人们的思想中，没有一处不存在矛盾，没有一个事物是不可分析的。一分为二，这是个普遍的现象，这就是辩证法。如果承认有一个事物是不可分析的，就是形而上学。世界是无限的。在时间上和空间上都是无穷无尽的。在太阳系外面还有千千万万个“太阳”，它们组成银河系；在银河系外面还有千千万万个“银河系”……宇宙从大的方面看来是无限的。宇宙从小的方面看来也是无限的。在原子里头就充满着矛盾的统一。有原子核和电子两个对立面的统一。原子核里又有质子和中子的对立统一；质子，又有反质子；中子，又有反中子……质子、反质子、中子、反中子、电子、正电子等等，这些“基本”粒子还

是可分的。物质是无限可分的。因此，我们对于世界的认识也是没有止境的。正如毛主席所说的：“**在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。**”

坂田的这篇文章，遵循恩格斯关于分子、原子不过是物质分割的无限系列中的各个“关节”的思想，遵循列宁关于“**电子和原子一样，也是不可穷尽的**”思想，根据“基本”粒子研究领域的新成果，深刻地论述了“基本”粒子不是不可分的观点，以及自然科学理论无限发展的观点，在这个问题上，尖锐地批判了唯心主义和形而上学，是一篇难得的好文章。

《原子物理学的发展及其方法》一文，是这次编选时新译出的。它回顾了二十世纪初以来物理学理论思想发展的历程，生动地描述了列宁所说的现代物理学“**不是笔直地而是曲折地，不是有意识地而是自发地走向唯一正确的方法和唯一正确的自然科学的哲学**”的情景。文中的许多观点是富有启发性的，当然有些也是会有争论的。

坂田写过许多科学著作和哲学论文。他不仅在自然科学领域内作出了重要贡献，而且是一位在自己的研究工作中自觉学习和积极宣传辩证唯物主义的自然科学家。

坂田主张日中友好，积极向日本人民宣传社会主义中国科学发展的新风貌、新成就，是中国人民的一位

朋友。

为了帮助读者了解坂田的自然科学成就、哲学思想和上述两篇文章中涉及的自然科学内容，本书附了坂田昌一教授简介和若干注释。

坂田昌一教授简介

坂田昌一是日本著名的理论物理学家，日本名古屋大学教授，1911年生于东京，1970年逝世。

坂田于1933年在京都大学物理系毕业后，曾有一段时间从事原子核物理学的研究工作。不久，即专门致力于基本粒子物理学的研究。在四十来年的研究工作中，他作出了重要的学术成就。

1935年，汤川秀树教授提出介子假说，以解释核力和 β 衰变现象。随后坂田和汤川等人对这一假说又进行了全面研究，指出介子本身应是不稳定的粒子，还指出由于核力与电荷无关，可能有中性介子存在。1940年，坂田等人又提出中性介子会很快地衰变为一对光子。这些预言都为以后的实验所证实。

汤川的介子假说提出不久，1937年初在实验中发现 μ 介子的存在。这种介子的质量符合汤川的预言。因此，当时物理学界普遍认为这就是汤川所预言的那种介子。坂田利用介子理论进行了计算和比较，发现实验测得的 μ 介子寿命比介子理论所预言的差一百倍。为了解释这个矛盾，坂田于1942年首先提出两种介子理论，认

为实验上发现的 μ 介子并不是汤川所预言的在核力中起重要作用的介子，前者的自旋应为 $\frac{1}{2}$ ，后者的自旋应为整数。后来实验证实了 μ 介子不可能在核力中起重要作用。1947年又在实验中发现了在核力中起重要作用的 π 介子。再后又测出 μ 介子的自旋为 $\frac{1}{2}$ ， π 介子的自旋为0。这些结果都证实了坂田的预言。

1955年，坂田根据当时实验上总结出来的强相互作用粒子的经验规律性，提出了强相互作用粒子的复合模型，即坂田模型，引起学术界的广泛重视。后来，坂田等人又在这个模型的基础上提出名古屋模型、统一中微子模型和四重态模型等，力图把各种基本粒子统一到一个模型上来。尽管坂田等人提出的种种具体模型在科学上有许多可以讨论的地方，但是他们敢于突破那种认为基本粒子是不可分的形而上学观点，为基本粒子模型的研究开辟了道路，对于揭示基本粒子的内部结构，探索比基本粒子更深一层的物质组成，推动基本粒子理论的发展，是有重大意义的。

坂田昌一教授之所以能够在原子核和基本粒子理论领域内作出这样重要的贡献，是和他自觉地学习和运用唯物辩证法分不开的。

根据坂田在逝世前一年写的《我所遵循的经典——恩格斯的〈自然辩证法〉》一文中的自述，早在中学时代，坂田就已从他的朋友那里听到恩格斯的《自然辩证法》一

书的内容。1929年，正是坂田从中学毕业的那一年，《自然辩证法》日译本出版，他以极大的兴趣阅读了这部名著。当他进入京都大学开始攻读理论物理学，特别是接触到本世纪初物理学的重大发现在物理学家中引起的思想混乱的时候，他渐渐体会到自然辩证法的重要。他还读了列宁的《唯物主义和经验批判主义》。用坂田自己的话说，这两部经典著作“在我的内心深处产生了一个强烈的冲动，想在我的真正的研究工作中实际运用自然辩证法作为当代科学的方法论。”他说，恩格斯、列宁的有关教导“确实鼓励了我，使我敢于同把基本粒子当作物质的始原的观点相抗衡，集中力量以物质的层次的观点来研究复合模型”。他回顾了自己走过的道路，总结为一句话：恩格斯的《自然辩证法》“就象珠玉一样放射着光芒，始终不断地照耀着我四十年来的研究工作，给予了不可估量的启示。”在他逝世前两年写的另一篇文章《现代科学的哲学和方法论》中，还强调指出，唯物辩证法开辟了自然科学历史发展的新阶段。现代自然科学必须走新的道路，就是说，必须在马克思创立的新的哲学的基础上前进。正是由于他明确地认识到这一点，并且在自己的研究工作中努力运用唯物辩证法，所以取得了重要的科学成果。坂田在取得这些自然科学成果的同时，还写了不少有关基本粒子问题的哲学论文和一般物理学方法论问题的论文，批判机械论和实证主义，宣传唯物辩证法。一个生长

在资本主义国家的自然科学家，能够这样自觉地学习、运用和宣传唯物辩证法，确实是难能可贵的。

坂田昌一教授积极主张日中友好，是中国人民的一位朋友。他曾于1956年来我国访问，1964年又率领日本科学家代表团出席北京科学讨论会，在会上提出创造“扎根于本国的科学”和发展“有利于本国人民的科学”的主张。会议期间，我国人民的伟大领袖毛主席会见了参加科学讨论会的各国科学家。坂田回国后曾写文章热情赞扬我国自力更生发展科学的成就，并以激动的心情回忆了毛主席同他握手谈话的情景，表达了他对毛主席的高度崇敬。坂田对毛主席的哲学思想十分钦佩，认为毛主席的《实践论》、《矛盾论》等著作和马克思的《资本论》、列宁的《帝国主义是资本主义的最高阶段》一样，“是真正变革人类历史的力量”。“《实践论》和《矛盾论》是经过中国革命考验的卓越的认识论和方法论，对于科学研究也必然是强有力的武器。”他对毛主席亲自发动和领导的无产阶级文化大革命表示赞扬，认为在文化大革命中，科学工作者以毛泽东思想为指导，获得了显著成果。



目 录

出版前言	1—3
坂田昌一教授简介	5—8
新基本粒子观对话	1—23
一 基本粒子并不是物质的始原	1
1. 引论	1
2. 电子也是不可穷尽的	3
3. 基本粒子不是点	5
4. 场论不是最终的理论	6
5. 海森堡的基本粒子观	9
二 新基本粒子观	10
1. 引论	10
2. 重子—介子族的复合模型	11
3. 完全对称性	14
4. 弱相互作用与复合模型	16
5. 基辅对称性和名古屋模型	18
6. B 物质的本来面目	20
7. 中微子统一模型	21
参考文献	22

原子物理学的发展及其方法	24—45
一	24
二	26
三	29
四	33
五	36
六	38
七	40
八	42
注释	46—67

新基本粒子观对话

不要象人们直到今天为止所做的
那样,把宇宙缩小到认识的范围以内,
而必须把认识加以延伸和扩展,以接
受符合于本来面目的宇宙的映象。

——弗兰西斯·培根

一 基本粒子并不是物质的始原

1. 引论

甲: 在战后,许多新的基本粒子^(注十五)一个接一个地被发现了,关于这些粒子的知识也迅速地增加起来;现在可以认为,以这些知识为基础,总算有可能对基本粒子的本质作出更进一步的了解了。今天想谈谈我最近的想法。

乙: 在这以前,请先告诉我,“基本粒子”这个名称是从什么时候,在什么意义上被采用的。

甲: 1932年发现了中子,弄清了原子核是由质子和中子构成的。基本粒子这个名称的出现正是在这个时候,它是构成原子的三要素——电子、质子和中子——全

部出现之后，作为它们的通称而出现的。

乙：基本粒子这个名称是在物质的始原的意义上被采用的吗？

甲：是这样。但是因为光子也在一开始就加入了基本粒子一伙了，所以关于物质这个名称就需要在稍稍广泛的意义上来理解。

乙：现在把基本粒子看成物质的始原的观点还是正确的吗？

甲：在我看来，把基本粒子看成物质的始原的观点从一开始就是不正确的。的确，在1932年，人们曾经把基本粒子看成物质的最基本的构成要素，而且就是在今天也还不能把基本粒子分裂成更为根本的东西。但是根据这一点就认为基本粒子是物质的始原是不对的。把只在实验技术的某一发展阶段上所允许的观点不加批判地固定化，就是形而上学的独断论，是和科学不能相容的观点。

乙：这样说，基本粒子这个名称是用得不恰当的啊。

甲：也有一种意见，认为名称不过是一种符号，怎样选取都可以。但名以表实，如果采用了不适当的名称，往往连本质也逐渐被误解了。实际上，基本粒子是物质的始原的观点，现在已经不知不觉地潜入了物理学家的头脑，看来在妨碍着科学的进步。

乙：关于原子，也有同样的经过吧。

甲：古希腊哲学家所导入的“原子”这个概念，具有物质的可分性的极限的意思。在近代科学中所发现的原子，起初也是和它的名称相符合的，但是到了十九世纪末期它已失去了作为“原子”的本来性质。当时多数的物理学家都为他们所创造的关于原子的假想和从大革命家——镭（注十二）的出现开始的新的经验事实的矛盾而伤脑筋，于是引起了彭加勒在他的《科学的价值》一书中所说的物理学危机。

2. 电子也是不可穷尽的

乙：为了正确地规定原子和基本粒子的概念，采用什么样的说法才好呢？

甲：关于这个问题，没有比恩格斯在他的《自然辩证法》一书中所说的话再恰当的了。其中有一节写道：“新原子论与所有以往的原子论不同之点，就在于它（撇开蠢才不说）不是主张物质只是不连续的，而是主张属于各个不同梯级的各个不连续的部分（以太原子、化学原子、物体、天体）是决定着一般物质的各种不同质的存在形式的关节点”①。

回顾一下本世纪以来的原子物理学的蓬勃发展的经过，就可以清楚地看到，原子决不是物质的可分性的极

① 恩格斯：《自然辩证法》，参见人民出版社1971年版第269页。

限，而是构成自然的不同质的无限层次的一个。我想，基本粒子虽然现在看来好像是物质的始原，但还是以把它看成物质的层次为对。

乙：《自然辩证法》一书不是恩格斯在原子的不可分性被实验推翻之前写的吗？

甲：早在 1867 年，恩格斯在他给马克思的信里就曾写道：从前虽然把原子解释为可分的极限，但是现在，它只表示在分割时产生质的差异的环节^①。在这以后很久才发现了电子和放射性元素，而当时的自然科学家们对于恩格斯的原子观是一无所知的。他们深信原子是名副其实的物质的可分性的极限，因此，在新的事实被发现时就惊慌失措了。他们对自己的原子观的陈旧化搁置不问，而怀疑原子的存在，陷入除了经验事实什么也不相信的实证主义。但以后的原子物理学，却不能不跨过认为原子是物质的可分性的极限的保守主义和怀疑原子的实际存在的实证主义，一直朝着揭发原子深处的内部结构的方向发展下去。

乙：难道当时就没有人采取唯物辩证法的原子观来展望将来吗？

甲：很遗憾，在物理学家里是没有的。值得注意的是，列宁曾经在《唯物主义和经验批判主义》一书中深刻

^① 参见《马克思恩格斯书信选集》，人民出版社 1962 年版第 199—200 页。