

对江棋生先生批李杨时间和空间反演“失足”异议

叶眺新

y-tx@163.com

Recommended by 王德奎 y-tx@163.com

Abstract: 读懂江棋生先生对称性破缺起源机制的理解,就涉及负数“无”和虚数“无”,或整体和撕裂的对称性及对称性自发破缺。这和 1957 年李政道和杨振宁获诺奖打破的弱宇称守恒定律有关。因为我们可以从庞加莱猜想和点内空间的联系想到这一点。现代物理学理论认为,微观高能物理实验反应可同时产生同等数量的粒子与反粒子,粒子与反粒子在质量等方面相同,但在电荷等方面相反,两者相遇便会湮灭同时释放出能量。但这都是从“点外空间”的具体科学实践得出的结论,是正确的。但如果是在 100 多亿年前的宇宙大爆炸,那是从“点内空间”的虚、实数的非对易反应,延拓到“点外空间”的虚、实数的非对易反应,实际情况就并非应是同时产生同等数量的粒子与反粒子。所以科学家并未在现今宇宙中,找到与大量物质等量的反物质。我们现以宇称不守恒理论为例,联系三旋/弦/圈理论,试探看还有什么新发展和发现?宇称是表征粒子或粒子组成的系统在空间反射下变换性质的物理量,在空间反射变换下,粒子的场量只改变一个相因子,这相因子就称为该粒子的宇称;这可以简单地理解为,宇称就是粒子照镜子时,镜子里的影像。

对江棋生先生批李杨时间和空间反演“失足”异议. Academia Arena, 2011;3(4):19-22] (ISSN 1553-992X). <http://www.sciencepub.net>.

Keywords: 江棋生; 李杨; 时间; 空间; 反演

李杨认识时间和空间反演失足吗?江棋生先生批李杨,说他们在“时间和空间反演失足”。读懂江棋生先生对称性破缺起源机制的理解,就涉及负数“无”和虚数“无”,或整体和撕裂的对称性及对称性自发破缺。这和 1957 年李政道和杨振宁获诺奖打破的弱宇称守恒定律有关。因为我们可以从庞加莱猜想和点内空间的联系想到这一点。现代物理学理论认为,微观高能物理实验反应可同时产生同等数量的粒子与反粒子,粒子与反粒子在质量等方面相同,但在电荷等方面相反,两者相遇便会湮灭同时释放出能量。但这都是从“点外空间”的具体科学实践得出的结论,是正确的。但如果是在 100 多亿年前的宇宙大爆炸,那是从“点内空间”的虚、实数的非对易反应,延拓到“点外空间”的虚、实数的非对易反应,实际情况就并非应是同时产生同等数量的粒子与反粒子。所以科学家并未在现今宇宙中,找到与大量物质等量的反物质。我们现以宇称不守恒理论为例,联系三旋/弦/圈理论,试探看还有什么新发展和发现?宇称是表征粒子或粒子组成的系统在空间反射下变换性质的物理量,在空间反射变换下,粒子的场量只改变一个相因子,这相因子就称为该粒子的宇称;这可以简单地理解为,宇称就是粒子照镜子时,镜子里的影像。如果把镜子里的影像,类比为是在一种“点内空间”。那么从微观粒子到点内空间,正是三旋/弦/圈理论试探虚数相因子联系的对象。根据

对称性,物理界以前公认宇称一定是守恒的,这就像有正电子,就一定有负电子一样。即相对“点内空间”,镜子外的实物,相当于“点外空间”。1956 年杨振宁与李政道教授共同提出“弱相互作用中宇称不守恒”定律,相当于研究“点内空间”与“点外空间”微观粒子之间的互换。对称性反映了“点内空间”或“点外空间”不同物质形态在运动中的共性,而对称性的破坏才使得“点内空间”和“点外空间”显示出各自的特性。大自然同时是“点内空间”和“点外空间”的建筑师,对称性的破坏,显示了确定性与不确定性、克隆与不可克隆的辩证统一,而使大自然变得丰富多彩、神奇难解。小孔成像与点内空间宇称守恒原理在宇称不守恒原理没有发现之前,由于只是对大量物质实验的总结归纳,没有经过“点内空间”与“点外空间”之间粒子互换的严密的数学证明,就作为定律推出来的,在形式逻辑上也只能算是一种假说。即使是宇称不守恒原理的这种镜像对称的数学证明,从形式本体论上说,也只能算是一种平面镜成像原理的类比。这种平面镜成的像大小与实物相等,左右与实物相反,是一种虚像。而且宇称不守恒联系平面镜成像、凸透镜成像和小孔成像分析,还可能存在丰富多彩的复杂性。例如小孔成的像,大小可以与实物不相等,但左右与实物就不会有颠倒,即宇称不守恒的数学证明没有把小孔成像原理类比包括进去。其次,平面镜成的像类似深入镜内空间,但这种距

离是虚的。小孔成像照相机和凸透镜成像照相机，像由实际光线汇聚形成，深入到照相机内部空间。如果把这也类比点内空间的数学抽象，那么这种点内空间的对称和平面镜成像相比，即使大小对称不等、倒立对称不等不计，但倒立对称类似翻转了180度，已改变了平面镜成像对称的左右与实物相反的对称，为左右与实物没有颠倒。即你举左手，宇称平面镜里你举右手，但宇称小孔成像照相机里边，你的右手居然不举，左边成为“错误”地举起手。把这种数学原理对应推证为“宇称不守恒”，是否也是一种点内空间造成的不守恒呢？宇称不守恒性物理理论被实验证实后，并没有再给予深层次的数学原理的总结证明，这正是现代形式本体论开拓提出点内空间、曲面等数学概念及其物理假说等的原因。但形式本体论不等于科学假说，而是在科学假说的基础上，推进实验生产、形式逻辑、分析哲学等深化的一种科学研究方法。因为一个深层次的科学实验或原理，不经过形式本体论的证明，可能都是不完善的。点内空间与李杨之争李杨之争，类似争谁先想到“点内空间”与“点外空间”这种不对称的。李政道虽然说宇称不守恒思想的突破，是他独立地做出与杨振宁无关，但李政道也承认，演变求衡可以是多方向进行的。在二十世纪的中叶，粒子物理为什么被认为是物理学中精华的精华，其原因是，除粒子物理学问的最高层次，在数学物理中所有不同名称的物理，都是同一个物理；而真正物理学家研究的目的，就是要把所有形形色色，似乎不相关的自然现象都归纳成同一组基础原理，都能融会贯通，这时粒子物理就是这种物理之精华。当时的情况是这样：1954、55年， π^- 之谜已成为物理学界关注的焦点。此时的 π^- 之迷指，50年代初从宇宙线里观察到两种新的粒子， π^+ 和 π^0 。它们具有很不同的衰变（点内空间）模式。

衰变为两个介子， π^0 衰变为三个介子。因为奇数个介子的总宇称是负的，而偶数个介子的总宇称是正的。所以从 π^+ 和 π^0 的衰变模式可以决定 π^+ 的宇称是正的（称为标量），而 π^0 的宇称是负的（称为赝标量）。奇怪的是到1954、55年，经过很精密的实验测量，发现在实验的精确度内 π^+ 和 π^0 这两个不同宇称的粒子居然有完全一样的寿命和质量。那时候，从 π^+ 、 π^0 的衰变模式，不仅可以决定它们二者的宇称不同，也已知道这类的衰变是通过弱作用力实现的，因而可用理论计算来估计它们的寿命。假使 π^+ 和 π^0 是不同的粒子， π^+ 的寿命应该比 π^0 的寿命长很多，约一百倍。可是实验结果是 π^+ 和 π^0 的寿命几乎完全一样。而且，假使 π^+ 和 π^0 是不同的粒子，为什么它们的质量也会几乎完全一样呢？如果认为它们是同一个粒子，它们怎么会具有完全不一样的宇称呢？为解决这一问题，物理学界曾提

出过各种不同的想法，但都没有成功。在1956年4月3-7日的罗彻斯特会议上，包括李政道和杨振宁，已经有人提出是否在 π^+ 和 π^0 的衰变中，宇称可能不守恒。但是，会议上的这些讨论都没有达到任何结论。原因是，当时宇称守恒问题，基础是“左右对称”，而“左右对称”一向被认为是物理的公理。从经典物理学开始到近代物理学（包括力学、电磁学、引力场、弱作用理论、原子、分子和核子构造等），一切的物理理论，在1956年4月以前，都是左右对称的。因为每一门物理理论都有一大批、一大批的实验作证明，所以物理学家们想当然地认为左右对称在粒子物理学中也被充分证明了，是非常正确的，是自然界的真理。宇称守恒是天经地义的。所有的物理学家都公认，一切已了解的物理都是左右对称的，是宇称守恒的。这是毋庸置疑的。问题是：在当时一切已了解的物理之外， π^- 衰变宇称不守恒，是否可作为一个特殊例外，是孤立的一点。假使 π^- 和 π^0 是同一个粒子，在它衰变过程中，宇称并不守恒，那会产生什么结果呢？那结果就是，这同一个（即 π^- ）粒子既可以按宇称为正的 π^+ 模式衰变，也可以按宇称为负的 π^0 模式衰变。可是这个结果与从一开始就已经知道的 π^- 之谜的现象完全相同。因此，虽然提出了 π^- 衰变宇称可能不守恒的假设，可是这种假设不产生任何新的物理结果。这种假设与一切其他物理无关。在这种假设提出以前， π^- 之谜是孤立的一点；做了这种假设以后， π^- 仍然还是孤立的一点。因为这种假设并不能产生任何新结论，所以这种假设就不能看做是宇称不守恒思想的突破。这一点物理学界是公认的。1956年4月8日或9日，李政道忽生灵感，突然很清楚地明了要解决 π^- 之谜，必须先离开 π^- 系统，必须假定 π^- 以外的粒子也可能发生宇称不守恒的新现象。而重粒子实验中产生和衰变的几个动量，便能很简单地去组织一个新的赝标量。用了这 π^- 以外的赝标量，就可以试验 π^- 以外的系统宇称是否不守恒。而这些赝标量，很显然的没有被以前任何实验测量过。用了这些新的赝标量就可以系统地去研究宇称是否不守恒那个大问题。 π^- 之谜不再是一个孤立的点，它可以和重粒子实验的重粒子连起来，也可能和其他一切物理整体地连起来。要解开 π^- 之谜，就要去测量弱作用中 π^- 以外的赝标量。李政道猜想，宇称不守恒很可能就是一个普遍性的基础科学原理，这就是宇称不守恒思想的突破。但当时，已经有实验工作的原始实验数据，可是因为不知道应该如何去分析，所以还没有将这些数据放在一起分析。而且认真去分析，虽然有迹象显示出宇称不守恒，但因数据不够，不能得出定论。例如，重粒子 π^0 的衰变，从 $\pi^0 \rightarrow \pi^+ \pi^-$ 到 $\pi^0 \rightarrow \pi^+ \pi^- \pi^0$ 有7个事例，从 $\pi^0 \rightarrow \pi^+ \pi^-$ 到 $\pi^0 \rightarrow \pi^+ \pi^- \pi^0$ 却

有 15 个事例，多了约一倍。重粒子 Λ 的衰变，从 $J=0$ 到 $J=1$ 有 13 个事例，从 $J=1$ 到 $J=2$ 只有 3 个事例，小了约四倍。这个初步的宇称不守恒的实验，已充分证明宇称是否守恒的问题不再停留在 $J=1$ 之谜的孤立一点。 $J=1$ 以外的不稳定重粒子 Λ 和 Σ 也都被包括进来了！当然，弱作用衰变，除了奇异粒子外，还有更大的领域，那就是有五十多年研究历史的 β 衰变。这包括中子、 π 介子、 μ 子等更多的粒子。1956 年 5 月初，李政道和杨振宁合作讨论重粒子实验测量的“二面角”，李政道写下方程式，画了图，向杨振宁作解释，重粒子实验分析中用的角度 θ ，不是杨振宁想象的二面角，而是指他的新赝标量。二面角是标量，只能从 0 到 π ，当然是宇称守恒的。这新的 θ 角度是赝标量，可以从 0 到 π ，然后也可以从 π 到 2π 。比方说，当 θ 在 0 到 $\pi/2$ 的区域时类似在“点外空间”，和 θ 在 $\pi/2$ 到 π 的区域时类似在“点内空间”，就完全不一样。用了点内空间这样新的赝标量 θ ，通过 $\Lambda \rightarrow p + \pi^0$ 和 $\Lambda \rightarrow n + \pi^0$ 的衰变过程，如果这二个区域的事例数不同，那就是明确的点内空间和点外空间（宇称）不守恒的证明，据此就可以去测量 $J=1$ 以外的粒子是否也是点内空间和点外空间（宇称）不守恒。

2. 杨振宁也是一位优秀的物理学家，他们的合作发表的宇称不守恒的文章，改变了整个物理学界以前在点内空间和点外空间“对称”观念上的一切传统的、根深蒂固的、错误的、盲目的陈旧见解！在 1956 年以前，从经典物理到近代物理，都是点外空间对称的物理。那时候的物理学（电磁场、相对论、量子力学等等）都被禁闭在点内空间和点外空间（宇称）“守恒”这个似乎是天经地义的定理的堡垒内；堡垒外没有任何物理。1956 年以后，大部分的物理现象都发现有不对称。不仅类似点内空间和点外空间的宇称不守恒和左右不对称，电荷的正负也不对称，时间反演也不对称，真空也不对称，因而夸克可被禁闭，不同的中微子间可以互相转换变化，连质子也可能不稳定...。证明类似点内空间和点外空间弱作用宇称不守恒的决定性的实验，是吴健雄和她的合作者在 1957 年 1 月完成的。因为如果类似点内空间和点外空间的 $J=1$ 宇称不守恒，那么这种破坏在极化核的 β 衰变的点内空间和点外空间分布中也应该观察到；如果去测量赝标量，这里 p 是电子的动量， σ 是核的自旋。

$$- + p \quad - + p$$

$$0 + 0 \quad (1) \quad 0 \quad - + p$$

(2) 李政道和杨振宁合作讨论集中在 $J=1$ 之谜上面。杨振宁想到了，应该把产生过程的对称性同衰变过程分离开来。例如，假设宇称只在强作用中守恒，在弱作用中则不然，那么， Λ 和 Σ 是同一粒子且自旋、宇称为 0 的结论就不会遇到困难。这种分离对反应链 (1) (2) 有特别的意义。因为这种想

法可以通过 (1) (2) 两个反应中可能存在的上下不对称性而加以检验，它就更有吸引力了。把 Λ 和 Σ 的产生和衰变数据从 $J=0$ 到 $J=2$ 进行划分的分析，可行性必须做 $J=1$ 衰变领域的分析，才可以决定。1950 年杨振宁和蒂欧姆诺研究的 C 和 C' 这两种耦合常数，是不能同时用的。而到 1956 年李政道和杨振宁研究宇称不守恒，已演变成的 C 和 C' 可以同时用。有了点内空间和点外空间不守恒的观念，如果把“同位旋”比作类圈体的线旋，再类似自然全息，联系点内空间和点外空间的自旋，从质子和中子也能知道：如果整体的同位旋是守恒的话，质子和中子的质量必须相等；可是事实上中子比质子重，中子能衰变成质子加电子和中微子，这就是 β 衰变，因此也能知道整体的同位旋是不守恒的。因为整体是所有局部之和，所以局部的同位旋也一定不守恒，因而同位旋的规范一定可变。但规范场的观念起源于电磁场，电子数（也就是电荷）的守恒产生了电子数规范不变性，而电子数的规范场就是大家熟悉的电磁场，1954 年杨振宁和密尔斯的《同位旋守恒和同位旋规范不变性》文章，同位旋也还守恒。所以如果点内空间和点外空间不守恒也可以演变成同位旋不守恒，同位旋规范也是绝对能变的。即从同位旋守恒和同位旋规范不变性出发，也可以演变成重粒子守恒和普适规范的转换。因此，1954 年的杨 - 密尔斯规范场方程式，不能用在同位旋上，但是 20 年后可以演变成用在夸克间的色动力学作用上，是完全准确的。宇称不守恒不仅开拓了物理学“点内空间和点外空间”的一个新大陆，也震动了整个物理学界。使人们去重新检查所有以前认为已经了解的物理，尤其是它们的对称性的理论基础；而无数“点内空间和点外空间”新的理论问题需要解决，更多的新的实验观察也需要分析。这一切像潮水似的一个浪、一个浪地冲击过来。

参考文献

- [1] 杨本洛，自然科学体系梳理，上海交通大学出版社，2005 年 1 月；
- [2] [美] 卡尔·萨巴，黎曼博士的零点，上海教育出版社，汪晓勤等译，2006 年 5 月；
- [3] [英] R.L. 普瓦德万，四维旅行，湖南科学技术出版社，胡凯衡等译，2005 年 10 月；
- [4] 王德奎，三旋理论初探，四川科学技术出版社，2002 年 5 月；
- [5] 于敏，宇称守恒定律是怎样被动摇的，人民日报，1957 年 2 月 23 日；
- [6] 薛晓舟，量子真空物理导引，科学出版社，2005 年 8 月；
- [7] [美] 霍根，科学的终结，孙雍君等译，远方出版社，1997 年 10 月；5 日；

[8]孔少峰、王德奎，求衡论---庞加莱猜想应用，
四川科学技术出版社，2007年10月.

3/22/2011