



评从超发光现象到实数超光速运动——读曹盛林的《狭义相对论与超光速运动》

长江康

Recommended: 王德奎 (Wang Dekui), 绵阳日报社, 绵阳, 四川 621000, 中国, y-tx@163.com

Abstract 摘要: 中科院高能物理研究所研究员、北京相对论研究联盟会长吴水清教授 2009 年 9 月 24 日, 在“新浪网”博客专栏发表的《曹盛林教授的科研经历和科学成果》文章中推介说: “北京相对论研究联谊会首席科学家、北京师范大学天文学系教授、联谊会创建者之一的曹盛林先生, 他作为主流派的学者, 在他的领域里做出了有目共睹的成就而载入科学历史”。曹盛林教授是我们尊重的一位学者。

[长江康. 评从超发光现象到实数超光速运动——读曹盛林的《狭义相对论与超光速运动》. *Academ Arena* 2020;12(12):33-45]. ISSN 1553-992X (print); ISSN 2158-771X (online). <http://www.sciencepub.net/academia>. 6. doi:[10.7537/marsaaj121220.06](https://doi.org/10.7537/marsaaj121220.06).

关键词: 中科院; 高能物理研究所; 研究员; 相对论; 科学历史

一、研究曹盛林教授的 Finsler-Cao 时空

1、曹盛林教授对实数超光速的研究

Finsler-Cao 时空即曹氏变换的“曹--芬斯勒”(Finsler-Cao) 时空。

中科院高能物理研究所研究员、北京相对论研究联盟会长吴水清教授 2009 年 9 月 24 日, 在“新浪网”博客专栏发表的《曹盛林教授的科研经历和科学成果》文章中推介说: “北京相对论研究联谊会首席科学家、北京师范大学天文学系教授、联谊会创建者之一的曹盛林先生, 他作为主流派的学者, 在他的领域里做出了有目共睹的成就而载入科学历史”。曹盛林教授是我们尊重的一位学者。

21 世纪初互联网论坛普及出现, 我们有一个习惯——开始把在互联网论坛上看到认为有研究价值、喜欢的而又有疑问弄不清的科学文章, 复制下来存放自己的电脑里, 供慢慢学习思考。20 年快过去, 遇上 2020 年这个特殊的新冠肺炎疫情袭击时期, 学术交流即使在网上也很少了。于是我们把电脑里收集的 2002 年发表在《北京石油化学学院学报》第 4 期上的论文: 《狭义相对论与超光速运动》依然还排在电脑库的前列——2002 年 9 月 17 日著名物理学家郭汉英教授, 在给中山大学、华南理工大学的物理教授和有关专家作报告中说: “希望中国在跨世纪中, 出现自己的基础研究大家和独创理论”。曹盛林教授和郭汉英教授一样, 都是我国年长一批中很努力的主流派学者。

但曹盛林教授和郭汉英教授还一点不同——他对相对论和量子论的争论, 更重发表学术论文和出书表达, 这是我们尊敬他的原因之一。

曹盛林教授 1937 年生, 重庆市人。1955 年高

中毕业于重庆市第二中学。1959 年毕业于四川大学物理系; 同年分配到航天部一院十三所, 任技术员, 从事惯性导航陀螺仪研制。1978 年调北京师范大学天文系, 从事相对论天体物理的教学科研。在此期间发表有关论文百余篇。1992 年提升教授。1993 年得到政府特殊津贴。1998 年退休。

曹盛林教授对超光速的研究, 我们最早见到他是 1975 年在《物理》杂志第 5 期发表的《光速不变原理可以抛弃吗?》一文。再到 1982 年又见他在上海召开的第三届格拉斯曼广义相对论国际会议上, 作的关于类星体 3C273 的超光速膨胀的报告。我们不反对虚拟生成转换用活的科学最经典的“超光速”问题争论——虚拟生成有真实存在的一面: 超光速类似虚数在点内空间——相对实数的客观存在, 虚拟生成中如作假、干坏事行不通, 但科学发现有类似由实数到虚数慢慢认知一样, 虚拟生成是可以把超光速归类包含在虚数或复数部分的。

所以 2001 年曹盛林教授在北京师范大学出版社出版的专著: 《芬斯勒时空中的相对论及宇宙论》——将爱因斯坦的相对论, 推广到芬斯勒时空结构——陈省身教授曾指出芬斯勒几何, 就是没有二次形限制的黎曼几何。曹盛林教授采用四次形式来定义时空度量, 使时空对称性扩大到类时和类空间的对称性, 从而使爱因斯坦相对论不容许存在的实数超光速运动, “在与相对论无矛盾的情况下引了进来”。

对此叶鹰教授赞扬曹盛林教授研究芬斯勒度规, 说他提出包容狭义相对论的曹氏变换——这应命名为“曹--芬斯勒”(Finsler-Cao) 时空, 而可以容纳超光速运动, 由此曹盛林教授可对王力军激光脉

冲反常色散实验中,存在的超光速现象进行解释---这是在芬斯勒时空中,对狭义相对论的逻辑拓展;曹盛林教授发展的几何统一理论,将芬斯勒几何与突变理论,以及分维理论有机结合起来,无疑指出了未来物理学的一个重要发展方向。

2、芬斯勒 (Finsler) 流形与快子

A、超光速快子有虚、实数之分

中国旅美科学家王力军教授,发现的激光脉冲反常色散实验超光速现象,是2000年7月他在美国《自然》杂志上发表的有关“超光速”实验的论文,引起世界物理学界的关注,也曾引起国内对超光速到底是否存在的热切讨论。20年过去,热炒王力军教授的超光速实验已经尘埃落地---在介质中使光脉冲的群速度超过真空中光速 c ,实际就类似类似虚数和在“点内空间”映射。

例如,量子卡西米尔 (Casimir) 平板效应---当两块不带电荷的导体板距离非常接近时,它们之间会有非常微弱但仍可测量的力,这就是卡西米尔效应。卡西米尔效应是由真空量子起伏引起的。计算表明,在两块金属板之间横向运动的光子的速度必须略大于光速(对于一纳米的间隙,这个速度比光速大 10^{-24})。

又如印度科学家森,研究的快子 (tachyon) 认为是虚数---理论上预言的粒子,它具有超过光速的局部速度(瞬时速度),它的质量是虚数,但能量和动量是实数。有人认为这种粒子无法检测,但有说影子和光斑的例子,能说明超过光速的东西也是可以观测到的。而量子信息隐形传输,也类似虚数或复数超光速通信。

还有张元仲教授发表的文章说:王力军等人的光脉冲在反常色散介质中传播实验的测量结果,说明了实验测量的不完全性,因而它不可能在是否超光速的问题上,给出明确的答案。张元仲教授依据物理概念和理论,研究结果论证了该实验所得的负群速度,本身并不实数超光速---如果把负群速度,看成是某种能量的传播,那么超光速出现在负群速度开始时的瞬间,因而它是超距作用,违反能量守恒或动量守恒。因此,负群速度只是表观速度,能流的研究结果也证明:该实验并没有观察到类似实数的超光速传播。

B、芬斯勒度量的点内与点外之分

芬斯勒流形亦称芬斯勒空间,是一种比黎曼流形更广泛的度量空间。像黎曼流形一样,芬斯勒流形的两点之间的距离定义为连接这两点的曲线弧长的下确界。关于这个距离,芬斯勒流形是度量空间,度量拓扑和原来微分流形拓扑一致,黎曼流形作为度量空间的许多性质可以推广到芬斯勒空间。拟设芬斯勒空间是微分流形的一个坐标系,放大是一条

曲线,定义它的弧长为是芬斯勒度量函数,那么它一定涉及“点内空间”,而与实数和虚数及复数问题相关---因为芬斯勒流形是黎曼度量的推广,而像黎曼流形一样,芬斯勒流形的两点之间的距离,定义为连接这两点的曲线弧长的下确界。

在直角坐标上求解经典的曲线和曲面微积分图形或黎曼流形度量函数,本身就涉及进入类似“点内空间”的放大分析。所以关于芬斯勒流形是度量空间这个距离,度量拓扑和原来微分流形拓扑一致,黎曼流形作为度量空间的许多性质,可以推广到芬斯勒空间,也涉及进入类似“点内空间”的放大分析。芬斯勒于1918年在学位论文中,系统地研究了这种推广的度量,把经典的曲线和曲面论中许多概念和定理推广过来,也就涉及进入类似“点内空间”的放大分析。

嘉当(Cartan.)于1933年引进联络,并得到许多重要结论才使芬斯勒流形几何理论逐渐完整。陈省身在1990年发现了一个新联络,使芬斯勒几何的发展推向一个新阶段,尤其是成功地开展了整体芬斯勒几何的研究,也就涉及进入类似“点内空间”的放大分析。因为芬斯勒空间是对线素赋予度量的一种微分流形,作为对偶的概念有嘉当空间,它对超平面素赋予度量,进一步的推广还有道路空间和 K 展空间等,统称为一般空间。

曹盛林教授从1987年开始研究芬斯勒几何,写过一本书介绍芬斯勒时空中的相对论及宇宙论。他认为芬斯勒时空使物理以微分形式扩展到积分形式,是整体科学;相对论是从平坦到弯曲的。陈省身认为下一世纪是芬斯勒时空几何---芬斯勒是嘉当的学生,研究什么条件下可以引入度量定义,抛弃了二次型,是黎曼几何的扩展。美国对这个问题很保守。欧洲比较开放。还有罗马尼亚、前苏联人,专门开设过《芬斯勒几何》课---芬斯勒流形几何理论,在广义相对论和其他物理学领域中有许多应用,如无限维芬斯勒流形的非线性分析。

还有在芬斯勒度量中,有一种简单而又特殊的度量---兰德斯 (Randers) 度量。兰德斯度量来自于对广义相对论的研究,且已在包括生物学、电子显微镜理论等在内的众多自然科学领域中有深入应用。因为兰德斯度量有着很多很好的性质和特点,它不仅在物理上有着深刻的背景,而且在构造具有各种曲率性质时十分有用。如李光明教授等研究一类特殊的兰德斯度量,就找到这类度量与黎曼度量 α 逐点射影等价的几个方程。也正是由于对兰德斯度量的研究,深化了对芬斯勒度量几何性质的认识,极大地推动了芬斯勒几何的发展。所以,兰德斯空间的几何,是芬斯勒几何的重要组成部分,在芬斯勒几何的发展进程中扮演着不可或缺的重要角色。

二、超发光现象不能解读超光速运动

1、超发光现象不是超光速运动

1954年有科学家提出超发光概念,认为超发光是从原子或分子系统中提取能量的最有效途径。而在利用激光束控制自由电子激光光脉冲持续时间的实验中,确实观察到了超发光现象---将钛--蓝宝石激光器的激光束,作用于混有电子束的自由电子激光飞秒光脉冲,导致光脉冲的强度不断增加和持续时间不断缩短,最终获得超发光现象。

利用自由电子激光的设备观察到超发光现象,了解这种高强度超短光脉冲形成的机制,有望帮助人们开发新一代光源发光设备。2007年1月23日《科技日报》报道:美国能源部布鲁克海文国家实验室的研究小组采用新技术获得了超短光脉冲。

世界上大多数光源产生的是频带较宽的光。布鲁克海文国家实验室有能产生X射线、紫外线和红外线的国家同步加速器光源(NSLS),它们是人们从事从生物技术到纳米技术实验的有效工具。然而,要了解化学和生物系统中分子如何改变自己的结构,科学家则需要频带更窄的超短光脉冲,因为它能帮助科学家捕捉到生物和化学过程以及多种其他原子量级活动的时间解析图像。在同步加速器中,通过加速电子束并让其通过磁场,能够产生出同步加速光。通常,同步加速光和自由电子激光的脉冲持续时间均由该电子束来决定。尽管科学家经过努力获得了短电子脉冲,然而由于电子束中电子之间的排斥力,导致他们难以进一步缩短其脉冲。超发光概念不是超光速概念---利用钛--蓝宝石激光器观察到超发光现象,类似实数是一种真实的现象。

由于长期受“以苏解马”哲学的影响,像旅美科学家王力军、张操、王令隽等教授,和国内挑战相对论的一批主流派学者,主张类似有实数超光速现象,不难理解。因此,曹盛林教授2002年在《北京石油化工学院学报》第4期发表的论文:《狭义相对论与超光速运动》,跟风论证王力军教授等利用增益线性反常色散,证明激光脉冲在铯原子气中的超光速传递,类似有实数超光速现象---以往课本上说,没有任何东西,包括光本身的传递能快于光。于是不能实数超光速,王力军教授等的新实验,表明这不再正确---研究表明,激光脉冲在此区域以超过光速 c 甚至负的群速传递,而脉冲的外形无改变。

曹盛林教授也说,如果人们相信超光速运动可能存在,那么按照爱因斯坦的方法,利用芬斯勒时空取代通常的闵柯夫斯基时空,可以得到新的时空变换。基于新变换的讨论不仅可保留爱因斯坦狭义相对论的全部内容,而且包容超光速运动---曹盛林现象并不奇怪。

2、读曹盛林的《狭义相对论与超光速运动》

2000年曹盛林教授和莫小欢教授,在《北京师

范大学学报》第4期发表的论文:《芬斯勒时空中的宇宙演化》,介绍物理学实质性的进展往往是与时空结构的变化密切相关的;反之也可猜测---新的时空几何结构必应导致新的物理发展。芬斯勒几何逐渐引起数学家的兴趣,而它将对物理学的发展起到什么作用呢?芬斯勒几何与突变论的自然联系,在宇宙论中的应用很多。但到如今,事实不像此猜测。

莫小欢教授,1961年生,是北京大学数学科学学院教授,博士生导师。1991年杭州大学博士毕业,1995年北京航空航天大学微分几何专业博士后毕业。2002年荣获教育部提名国家自然科学奖一等奖(独立),2007年主持的《几何学》课程被评为国家级精品课,2009年获得国家教学成果二等奖。先后应邀前往美国麻省理工大学,加州大学伯克利分校,德国马克思·普朗克数学研究所(波思与莱比锡),法国高等科学研究院,意大利国际理论物理中心,巴西巴西利亚大学和坎皮纳斯大学等世界著名科研机构访问。

可见曹盛林教授到2002年发表的《狭义相对论与超光速运动》,先有莫小欢教授合作,是数学底气的。曹盛林教授在该论文中,不仅谈到20世纪70年代以来,国际科学界所报道的天文学与天体物理学领域中的超光速现象,而且作了颇有新意的理论分析,认为狭义相对论的应用范围,是亚光速区域;如不把时序绝对化,超光速运动就可能存在。在超光速条件下,因果性有新表述,不是对因果律的破坏---王力军教授的实验,正是对爱因斯坦否定性意见的否定。实际上,如用芬斯勒时空取代闵可夫斯基时空,得到的时空变换既能保留狭义相对论的要点,又能包容超光速运动。

接下来,在这前后,曹盛林教授发表的类似超光速论文(中文部分),大致是:[1]1983年在《北京天文台台刊(副刊)》第5期,发表的《史瓦西场中的超光速运动及其观测检验》;[2]1985年在《重庆建筑工程学院学报》,发表《非径向超光速膨胀和观测检验》;[3]1986年在《北京师范大学学报(自然科学版)》第2期,发表《超光速运动和河外射电源的超光速膨胀》;[4]1986年在《科学通报》第12期,发表《史瓦西场中的类空测地线及河外射电源的超光速膨胀》;[5]1987年在《北京师范大学学报(自然科学版)》第1期,发表《相对论和超光速运动 I.运动学部分》;[6]1988年在《北京师范大学学报(自然科学版)》第1期,发表《相对论和超光速运动 II.时空结构》;[7]1989年在《北京师范大学学报(自然科学版)》第3期,发表《相对论和超光速运动 III. ds^4 不变下的动力学》;[8]1990年在《云南工学院学报》第1-2期,发表《芬斯勒时空中的相对论和突变》;[9]2005年在科学出版社出版李喜先主编《21世纪100个交叉科学难题》

的书中,发表《爱因斯坦的相对论与超光速运动》;等。

曹盛林教授类似实数超光速研究,在我国主流派学者并不少见。2019年1月26日在“科学网”的“杨新铁的个人博客”专栏,发表的《超光速以后会怎样?》一文中,杨新铁教授对曹盛林教授的评价很高。他说北师大曹盛林教授吻合1990年代“在意大利天文台按照超新星资料拟合的曲线规律”---“双曲线,你一定用椭圆方程去描述,就必然引入复数,虚数。这就是说,本来在实数空间里面很好理解的关系,你把理解的范围缩小了,局限于椭圆型方程,局限于某些值不许超过,那么就必然引出无穷大的奇点,以及复数空间永远和实数空间永不能够相遇,并且需要通过虫洞之类的假设才可以穿越的解释来。几何代数方程是这样,偏微分方程也是这样,到光速的时候,波信号传播的方式由椭圆形过渡到抛物型然后转变为椭圆形,如果还坚守着原来的形式,就只好用无穷大,复数一类概念来解释了”。

杨新铁教授解释说:这其实是介质运动的一个性质。即仅在密度不变的波动方程的运动方向上变换,让人最难接受的是那个简单的变换带来的达到光速质量无穷大,超过光速会有复数出现。到现在还被物理学界的某些人,作为一条不可逾越的法规。把双曲型方程的一些规律用到现在的实验里面去,有超光速电子加速器方案---“是加速器学会原理事长科技大的裴元吉教授做出的;有的是原电子所黄志洵教授和我一起写的”。可见杨新铁教授把类似实数的超光速电子加速器,作为“希望中国出现自己的基础研究大家和独创理论”判据的。

三、超光速未来类似虚数或复数人工智能现象

1、类似实数超光速的独创理论与研究

A、太极子物理学

类似曹盛林教授的芬斯勒时空实数超光速的独创理论与研究还有。如主研国家自然科学基金项目“芬斯勒几何与芬斯勒时空中的相对论”的重庆理工大学叶志勇教授,1966年生。1989-1992获得华东师范大学应用数学专业硕士学位;2002-2005获得上海交通大学应用数学专业博士学位。在西安交通大学作过博士后研究工作。

西华师范大学2017年考研理论物理专业介绍,也说本课题组在几何和引力理论基础上对物理学进行研究,通过对芬斯勒几何与芬斯勒时空中的相对论,在宇宙学和理论物理学中的应用等前沿热点课题的研究,可进一步促进基础物理理论的发展,具有重要的科学意义。

与此现代化不同。熊承堃教授和刘良俊教授的《太极子物理学初论》一书,类似芬斯勒时空实数超光速的研究,作者认为各种亚原子粒子是由太极

子聚合而成的,其基本结构为:一个球状的心部和心外的太极子云,心部有内在结构:太极子的排列方向决定同位旋,也同时决定了亚原子粒子的带电特性。电子心内有巨大的空洞,以致电子心就像一个薄壳球,质子心也有空洞,但比较小,其半径只有质子心半径的11.3%。而心外的太极子云,其密度随距离的四次方衰减。

而要把握这样的物理空间,首先要理解“太极子气”的物理特征。作者计算了“太极子”的基本物理量:质量、半径、偶极矩;真空中“太极子气”(也就是暗物质)的密度、压力、等效切变模量、平均自由程、真空能;计算出太阳系中“太极子气”质量占总质量的比重,与物理学家们认定的暗物质比重吻合。计算出真空中太极子气的绝对温度,由此解释了热力学第三定律:任何一个热力学系统达不到绝对零度。

作者认为所谓真空中充斥着“太极子气”,其差异仅在与构成这“气”的不是分子,而是远小得多的“太极子”,为中微子半径的七千分之一。相对于明物质世界,太极子在其中穿行,如入无人之境。

作者还计算出了各种亚原子粒子的参数,包括:总质量、心的质量、心的半径、心外太极子气的质量、心外表面太极子气的密度。对于物理学家一直试图统一的核力、弱作用力、电力、磁力和万有引力,在这个物理模型中,可由太极子的排列方向、密度梯度、运动速度推出。根本不需要假设存在点状的“电荷”与“磁单极”。将亚原子粒子结合起来的是由太极子组成的“桥”,其作用机理类似于化学中的“键”。而维系原子核外电子轨道的,是由太极子气和库仑力构成的势能谷。

它的物理概念清晰、无奇点,同时适用于“量子力学”和“相对论”的领域,能无矛盾地解释实测出的参数间建立某种内在的联系;同时,从微观到宇观,给这个世界建立起一个清晰而统一的理解模型。

总之“太极子气”类似的芬斯勒时空实数超光速的理论,都以“唯物”意味浓自称。其实,科学也是一种“政治”---可称“第二种政治”,也是“第二种智慧”---1905年爱因斯坦的狭义相对论,确立真空中的光速是一切物理作用传播速度的极限,这就在整个物理学中排除了瞬时超距作用的可能性,也引出了尺缩概念,这与引力有关。

1916年爱因斯坦建立广义相对论,提到引力波、引力辐射的概念;引力辐射是以光速传播,也与尺缩概念有关。但玻尔的电子轨道之间所谓的跃迁,是指不存在中间阶段,这是如何传播的?实际这是埋下量子信息隐形传输的种子。但量子力学要到1925年才创立;1916年量子论对于原子中的电子只能使用玻尔的轨道概念。量子信息隐形传输实际就是指电子在轨道上是稳定的,只有在不同轨道之间

跃迁时才会有。而且是把牛顿力学中的超距，用电子轨道会不断缩小的类似里奇张量效应的办法，暗中在作处理，爱因斯坦心知肚明。

爱因斯坦的相对论数学，参考闵可夫斯基的四维时空公式描述，存在类似虚数的超光速运动，而主张舍掉，只要类似实数的光速和亚光速。这里的缘故、问题是复杂的---实际政治、革命、党派，在1924年列宁去世后，对科技的冷战冲击太大。因为爱因斯坦的狭义相对论质能公式，明明存在虚数超光速，但爱因斯坦把它舍弃了---他知道恩格斯认为虚数可以存在，但为迎合“以苏解马”挑战恩格斯的哲学，爱因斯坦是在以求自保，不受攻击。但他哪知到1926年时，克莱因就挑明相对论联系量子论、电磁波，“第五维”引力波的这些驻波网络中的一个单元，是类似虚数对的量子圆环。这不但昭示虚数超光速的量子信息隐形传输的存在，而且已开创弦论、圈论的未来。

爱因斯坦此时才如坐针毡，他心里明白：20世纪政治、革命、党派开创的这场冲击世界科技的冷战困难，要么是“以苏解马”哲学解体，昭示真正马列主义的伟大胜利；要么是升级为希特勒类似的极端组织、恐怖组织，把坚持恩格斯的虚数可以存在的人杀绝。爱因斯坦遭双重打击，一是来自希特勒的法西斯主义，一是来自蓬勃发展的量子力学。避开前者爱因斯坦移居美国，但后者直接挤压爱因斯坦的科学生存空间。这位犹太商人儿子的科学家，用早准备的EPR发表质疑量子力学的方式，大声呼唤世界的未来。因为他从自己的父母在他获得诺贝尔科学奖时，也并没有表示祝贺和高兴里知道：科学不是求诺贝尔奖的名利，难道不就是追求和平与完善吗？

B、虚数揭示“点内空间”联系卡西米尔力

科学家用卡西米尔力，实现以非接触式方式：操纵和控制宏观物体---2020年8月4日“新浪网”报道：来自西澳大利亚大学和加州大学默塞德分校的科学家合作，研究出一种测量微小力并利用它们控制物体的新方法，能在不增加机械损失的情况下增强灵敏度。

这种被称为卡西米尔效应卡西米尔力的微小力的现象，以前已经介绍类似“点内空间”而延伸到人工智能和超弦理论。卡西米尔平板效应发现于1948年，卡西米尔力被预测为宏观物体之间从零点能产生的力。在有限的温度下证明热卡西米尔力的存在，是由于热能而不是零点能量，并且有实验表征在一定温度和距离范围内的影响。此外，在快速发展的腔光力学领域，科学家能操纵声子和增强相干性。

在现实中，完美的真空并不存在，因为虚拟粒子，比如光子，也会时而闪烁，时而不复存在。这

些波动与放置在真空中的物体相互作用，实际上随着温度的升高而增强，从“零”产生一个可测量的力，也就是众所周知的卡西米尔力。因为我们生活在室温下，研究现在已经证明，也可以使用这种力来做很酷的事情---但这需要开发精密技术。这次报道的研究，展示的是一种通过将金属SiN膜耦合到光子折射腔，实现卡西米尔力弹簧和宏观光学力学中的工程稀释方法：空间定域卡西米尔力弹簧的吸引力，模拟了非接触边界条件，通过耗散稀释，引起应变和声相干性的增加。

这提供了一种通过热光子操纵声子的方法，导致“就地”可重新配置的机械状态减少损耗机制，并创造更多类型的声学非线性，而且所有这些都是室温下进行。用这种力来控制操纵物体，能够测量卡西米尔力，并在室温下通过一个被称为折返腔的精密微波光子腔来操纵这些物体---该装置使用一层与折入腔分开的薄金属膜，精确地控制到大约一粒尘埃的宽度。由于物体之间的卡西米尔力，来回弯曲的金属薄膜弹簧式振动，得到了显著的改善，并被用来以一种独特的方式操纵薄膜和再入腔系统的特性。这使得力敏感度和控制膜机械状态的能力提高几个数量级。

2、多维度和无限维度，也联系点内空间

刘海军高级工程师，1965年生，山西省昔阳县人。1986年广州华南理工大学化学系毕业，后分配到山西省化工研究所工作至今。2019年刘海军高工在《科技风》32期，发表的《多维度空间和无限维度空间》一文。我们认真读后，感到从刘海军高工回溯曹盛林教授，这批希望在跨世纪中出现自己的基础研究和独创理论的同志，理想很美丽，但现实的基础却是人类命运共同体一层一层夯实建筑起来的。

为啥？我们来看刘海军高工的“多维度空间和无限维度空间”观点。他说：a、零维空间的叠加是一维空间，一维空间的叠加是二维空间，二维空间的叠加是三维空间，三维空间的叠加四维空间，四维空间的叠加是五维空间，其他可以类推。星体的空间是四维空间，那么星体的叠加，即星系的空间就是五维空间。星系的一次叠加为六维空间，星系的二次叠加为七维空间，而这种叠加是无限的，因此，构成宇宙的多维空间的维度是没有穷尽的，统称为宇宙空间。

b、他说，低维空间是高维空间叠加维度为零的特例。因此，点的叠加是线，是叠加维度即长度为零的线的特例。线的叠加是面，是叠加维度即宽度为零的面的特例。面的叠加是体，是叠加维度即高度为零的体的特例。体就是我们所说的三维空间，它是静止的，是时间轴为零的四维空间的特例。四维空间是运动的，是三维空间以时间为轴叠加而成

的。人们对宇宙最早的界定是，四方上下谓之宇，古往今来谓之宙。这其实就是对我们所处空间，四维空间的描述。

c、从多维空间的界定，他说低维空间的叠加，就是高维空间。生存于任何多维度空间的人，只是相对的空间大小和维度高低不同而已。维度越高，空间越大。这样，多维空间就出现了，低维空间和高维空间是包容关系。道理很简单：空间的外面是什么？确切地说是星体；将空间和物质实体结合起来，这时的空间就是动态的了。因为物质是运动的，星体都在确定的轨迹上自转和公转，这样的空间就是我们所说的多维空间，即三维空间以时间为轴的叠加空间。相对于宇宙而言，我们生存的空间是宇宙空间，它的维度是无限的，没有穷尽的。

A、线性叠加常识是 20 世纪科学的巅峰之作吗？

刘海军高工把他的线性叠加常识：维度越高空间越大的“多维度空间和无限维度空间”概念的意义，说成是宇宙自然界的巅峰之作---有限多维空间的外围是，无穷的空间，没有任何物体；外围星体的外面，没有任何力的作用，外围星体会像脱缰的野马逃之夭夭，接踵而来的是多米诺骨牌效应，多维空间摧毁了，星系体系摧毁了，星体结构摧毁了，宏观粒子离解了，微观粒子离解了，所有物质实体都摧枯拉朽般地消失得无影无踪。因此，多维空间是无限的。从宇宙无限维度空间的物理结构上可证明无限维度空间的正确性---正是多维空间的无限性，才保证了微观粒子的稳定性，宏观粒子的稳定性，星体结构的稳定性，星系结构的稳定性，多维空间的稳定性，以及整个宇宙结构的稳定性。这是首次全面论述保证宇宙、星云、星系、星体、宏观粒子和微观粒子的结构和体系的稳定性方面，所起的重要作用。

这确实是首次全面论述的线性叠加常识---我们没有责怪刘海军高工的意思---他毕竟是从从事工程技术工作的，还不像曹盛林教授后来回到大学，专门从事理论物理之类的教学。因为大学毕业后我们也曾被分配到矿山工程工地劳动锻炼了十余年，知道能全面了解国际国内前沿科学研究进展的资料有限。当然改革开放后，我国与国际的科技交流也大为改变，各种杂志和书籍介绍 20 世纪以来科技的进展很多。当然为了保证国家的安全，互联网搜索，像百度搜索这样顶级的科技检索也有局限。但像“多维度空间”这样的知识介绍，联系类似“点内空间”的杂志和书籍还是很多，而这正是刘海军高工文章引出的 21 世纪科学变换的巅峰意义，而应认知的。下面作一点简介。

B、时空四维以上不是线性叠加是向非线性点内空间转折

2017 年 8 月中科院主管的权威科普杂志《科学世界》，推出特别策划的大块文章《超弦理论：最有希望成为统一解释中各种物质与力的终极理论》。在“卷首语”，是陈斌教授写的文章《弦论：实现爱因斯坦之梦》。它们说的都是超弦理论研究揭示时空四维以上，不是线性叠加“维度越高，空间越大”，而是向非线性点内空间转折。

陈斌教授 1992 年毕业于中国科技大学近代物理系，1997 年在中科院理论物理研究所获得理学博士学位。其后在日本、意大利等国从事博士后研究工作。2003 年回国工作。2005 年进入北京大学，现为物理学院教授、博士生导师。主要从事弦理论、量子场论和宇宙学的研究，已发表研究论文 100 余篇。

《超弦理论：最有希望成为统一解释中各种物质与力的终极理论》一文，是[日]福田伊佐央教授写的。他说：现在的超弦理论也引进了“膜”和“立体”。我们生活在 3 维的 D 膜（立体）中，构成整个世界的各种物质是由吸附在 3 维 D 膜上的开弦（基本粒子）组成的。引力子是闭弦，无法吸附在 D 膜上，所以引力子能自由穿梭于我们生活的 3 维之外的空间（高维空间）。而超弦理论的高维空间是“紧致”空间，实际类似“点内空间”。

由于宇宙空间的 3 维 D 膜的“外部”，是指超过 4 维的高维空间，无法用图片描绘；拟设立体图片，描绘 3 维膜的一部分来区分“内部”与“外部”。现在我们用空心圆球壳层来代换这种立体图片。那么空心圆球的中心“内部”就类似兰德教授在《暗物质与恐龙》一书中说的暗物质盘；空心圆球的“外部”视界就类似兰德教授说的暗物质晕。而我们平时说的 4 维时空及其包涵的所有类似实数（包括负实数）的事物，都居住在空心圆球外表面和内表面之间的壳层中。

C、卡鲁扎--克莱因理论首提四维以上向点内空间转折

2008 年湖南科技出版社出版的《伟大的超越》一书，详细介绍四维以上时空向类似点内空间转折的卡鲁扎-克莱因理论（Kaluza-Klein theory 也简为 K-K 理论）。陈斌教授的《弦论：实现爱因斯坦之梦》文章也提到：在上世纪 20 年代卡鲁扎-克莱因通过引进第五个紧致的维度，统一了引力和电磁相互作用。

德国数学家卡鲁扎 1919 年首先提出，到 1921 年正式发表的一个模型，它将广义相对论延伸至一个五维时空，所得方程式可分成好几组方程式，其中一个与爱因斯坦场方程式等价，其它组方程式则与描述电磁场的麦克斯韦方程组等价---通过在四

维空间的每个点附上一个圆，在拿走这些圆之后，通常是重力四维空间中的爱因斯坦方程的非真空解。这些圆创造了一种物质，即电磁场。瑞典物理学家克莱因 1924 年独立进行五维研究，尽管克莱因发现自己的理论基于不同的方法和假设，但在概念上卡鲁扎和他不可思议地相似。克莱因虽然苦闷，但到 1926 年他还是决心发表了两篇文章强调自己的创新。

在第一篇文章里，克莱因友好地引用了卡鲁扎的文章。由于克莱因用第五维是闭合的圆环解释量子效应，他对于第五维的微小尺度的计算与实验限度符合很好，让他的理论更加令人信服。克莱因认为：第四个空间维度卷曲成一个半径非常小的圆，所以粒子沿着这个轴移动很短的距离，就会回到起始点。粒子在回到起始点前所能行进的距离则称作是该维度的大小。这个额外维度是一个紧致集，而时空具有紧致维度的现象则称作是紧致化。

卡鲁扎-克莱因理论是由两个部分组成。一是额外维：如果我们面对的现实的四维时空，看成一个区域或一个整体，那么超出空间三维和时间一维的区域或整体的视界的地方，无论大与小，都是额外维范围。二是引进第五个紧致的维度：类似“环量子”的微小圈形状；这是克莱因从麦克斯韦电磁场数学方程组，推证得出的一个额外维具体的几何形态。2015 年 12 月 21 日在中国科技会堂，为纪念广义相对论诞生一百周年，著名数学家丘成桐教授曾发表题为《几何：从黎曼、爱因斯坦到弦论》的演讲。他说：“广义相对论是四维空间，爱因斯坦其实很想从四维时空里面推导到电磁场---克莱因随后将这项理论向物理方向进行了更深的发展。在四维空间添加维度的想法，以后发展成现在弦论里的四维空间---这个被称为弦论的关于量子引力的新理论发现，粒子表示为时空中微小的振动的弦。21 世纪是量子力学和引力理论相结合的世纪，弦理论已是一个相当不错的起点”。

但想到 K-K 理论类似环量子重叠的弦“线”，我们觉得还有不到位的地方。这是 1983 年我们在四川盐亭县科协工作时，才从科普杂志上看到我国对卡鲁扎-克莱因理论的介绍。于是当年，我们就在黑龙江省科协主办的《科学时代》杂志第 5 期上，发表文章《自然全息律》分析过卡鲁扎-克莱因理论。至今我们还认为：K-K 理论确实是开辟了超弦理论的先河，但美中不足的是，卡鲁扎-克莱因理论的“环量子”的微小圈，是不做自旋运动的“死圈”。

因为 1966 年开始的文革，我们还在大学里读书，看着其他同学给所谓的“走资派”带高帽子；在对这种行为不理解之余，也联想过我们自己的“环量子”猜想：想到类似环量子重叠的弦“线”---高帽子重叠起来，可以有正负两头之分，对应正负电

荷。其次重叠的高帽子线柱子，还可以弯曲圈起来，形成没有正负两头之分的环圈---圈子与圈子再重叠起来，形成柱面，一条柱面远远看去，就成一条线，用来表示粒子为时空中微小的振动的弦，难做自旋就是“死圈”。

D、韦尔到杨振宁规范相因子非线性转折点内空间和虚数

英国科学家彭罗斯在巨著《通向实在之路》一书中，提出直线联系的韦尔张量引力效应，和圆周运动联系的里奇张量引力效应等两种结合的数学物理方案，已经很好解决了虚数超光速的量子纠缠引力信息隐形传输，和以光速传输为基准的引力整体收缩的统一难题。

2015 年 12 月 21 日丘成桐教授在中国科技会堂的《几何：从黎曼、爱因斯坦到弦论》的演讲，也说到：“广义相对论影响过韦尔的规范场的理论”---这是随着杨振宁和米尔斯提出规范相互作用的“同位旋”概念，由此韦尔到杨振宁规范因子非线性转折点内空间和虚数，发展出粒子物理的标准模型和超对称理论，实质性进展当然比卡鲁扎-克莱因理论影响更大，也大大扩展了前沿物理和数学的视野。

因为“同位旋”着眼的，也类似“环量子”猜想的是同一位置的面旋、体旋和线旋等三旋运动。这里同位旋不变性，被阿贝尔规范不变性和非阿贝尔规范可变性所替代，涉及到纤维丛、墨比乌斯带、拓扑量子等内容，当然也还没有超出类似四维时空区域或整体的视界，看到与额外维地方的不同。北大陈斌教授盼自然科学理论和谐统一之梦，是想解决卡鲁扎-克莱因理论和杨振宁-米尔斯规范相互作用的统一问题，指出的方向“弦理论是一个关于量子引力和大统一的理论……弦理论中存在着两种弦：开弦和闭弦”。这虽然是关键，但似乎也还难以解决当前自然科学理论的和谐统一---20 世纪开头创新的量子论和相对论，从线性叠加向非线性点内空间和虚数转折，但再开这个头的，首先是德国数学家赫尔曼·韦尔（Hermann Weyl, 1885-1955）。他从纯粹数学非常抽象的微分图像类似求积分，曲线要划分间隔分析不可积因子提出了规范相因子概念。

杨振宁教授在讲规范场简史的时候指出：1920 年韦尔作的规范场分析，和 1952 年以后由海森堡所引进的一个最基本的观念，是把动量 P_μ 换成一个微分前面乘上 i 不同。但韦尔当时的想法，基本上可以说是对的，只是差了一个 i ，即 -1 的平方根。这不是因为韦尔写的不是量子电动力学方程式，而是因为他确实不知道时空的点，存在有电磁势那样一种线旋，因而觉察不出含有虚数项。

时空上的点既是分立的又是耦合的，即是以环圈构链式的连续，而不是通常所指的那种以点点构

线式的连续。所以实际上应该是杨振宁教授作的相位因子分析，即正确的应该是写成相位因子场。但这种分析，杨振宁教授不是从量子圈态线旋概念推导来的，而是从同电磁势的对照，从纤维丛概念上生发推导得来的。但是两者结果如此相同，以致量子圈态自旋方程式同普遍规范场的方程式一样，只是把其中的“源”，改作含有三种自旋势源看待。由此回到四种相互作用的统一，杨振宁教授说：“引力根据爱因斯坦的理论，是非欧几何的理论，这个理论毫无疑问是一个规范场，不过是什么样的一个规范场，现在还没有完全解决，里面还有一些复杂的物理的和数学的问题，还有待于大家的努力”。

韦尔（Weyl，外尔，魏尔）早在 1913 年发表的著作《黎曼曲面的概念》，第一次给黎曼曲面奠定了严格的拓扑基础。

1918 年至 1919 年韦尔在苏黎世的瑞士联邦工业大学教书时，发表了三篇文章，试图将电磁力纳入引力几何理论的框架。这就是规范理论的开端。联系微积分与不可积因子——微积分虽与无穷小有联系，但注意的重点，微分在于求两个无穷小量之比的极限，积分在于求无穷小量总和的极限，这两者后来都容易使人忽视微分对运动界面变化的揭示。例如，设 M_0 是曲线 L 上的一个定点， M_1 是动点，引割线，当点 M_1 沿曲线 L 趋近 M_0 时，割线 M_0M_1 的极限位置 M_0T 就成曲线 L 在点 M_0 处的切线。无穷小量使曲线变成了切线，这个界面的变化，同样反映在速度上，即路程在时间的无穷小分割中变成了速度界面，速度在时间的无穷小分割中变成了加速度界面，这是多么不同寻常的深刻变化。其次，微积分求解都要求函数反映的曲线是连续的和光滑的，但其实在微观领域的观察，曲线并不是那么光滑和连续。

韦尔的统一场论研究表明，在无穷小的空间，存在不可积因子。他指出：一个真正的无穷小几何必须只承认一个长度从一点到与它无限靠近的另一点转移的这一原则。这就禁止我们假定在一段有限的距离内，长度从一点转移到另一点的问题是可积的，尤其是当方向的转移问题早已证明是不可积时更不能这样假定。这样，不可积标量因子的想法便产生了，电磁势 A_i 也由此产生，于是韦尔的理论可以把电磁学在概念上纳入一个不可积标量因子的几何想法之中。我们从麦克斯韦的电磁场理论可以知道：变化的磁场产生电场，变化的电场产生磁场，变化的电场和磁场总是相互联系，形成一个不可分离的统一的场。这同模糊数轴的无穷小量数环、数旋现象是多么相似。

四、模糊数学芝诺坐标有生于无电脑网络大脑人工智能

1、吕锦华教授不认同有“点内空间”之问

“点内空间”抽象还可联系模糊数学、芝诺坐标、有生于无、电脑网络、大脑、人工智能从线性叠加常识向非线性点内空间转折。

2020 年 8 月 17 日吕锦华教授给我们来信说：

“我是不认同暗宇宙说和点空间说的”——我们没有说过“点空间”，因为“点”是有“壳”的——一粒沙子，是一个点；一个针眼孔，是一个点；笔尖画一下，是一个点——而我们说的是“点内空间”，这个概念是一种数学的抽象，就像“物质”概念是世上万物的抽象一样；不像“人”这个概念，既指具体的一个人，大家也知道这就叫“人”。如果吕锦华教授不认同有“点内空间”，就像不认同有“物质”之说一样。

A、从非标准分析到模糊数学向点内空间转折

非标准分析由美国数学家鲁滨逊 1960 年推出；非标准分析虽是一种“点内数学”；它的点内观念正如天外有天，认为点内也有世界。但据国内非标准分析专家、四川省社会科学院学术委员会主任查有梁教授的研究，点内非标准分析涉及最多的还仅仅是平面和球面解析，缺少环面解析；而这恰恰属于不确定性解析范畴。

非标准分析与存在不可分割的连续统联系紧密，最著名的例子是希腊神话中的飞毛腿阿基里斯追不上龟的悖论。因此，数学中关于不可分割的连续统的存在性，不仅古希腊的先哲毕达哥拉斯、德谟克里特、柏拉图关注，而且古希腊的先哲巴门尼德、苏格拉底、芝诺也很关注。但巴门尼德、芝诺和苏格拉底、柏拉图、毕达哥拉斯、德谟克里特不同，他们认为不可分割的连续统也存在虚与实的界面，即这里非标准分析也存在类似飞毛腿追不上乌龟的芝诺悖论，正确的处理是思维与存在、物质与真空存在零点界面。

一维的时间总是单向的，所以有虚、实或正、负的区别。而三旋时空坐标的多向性，可以认为时间总是“实”的，没有“虚”的，这与笛卡儿空间坐标虽引出了虚时间，即时间可以倒流，但空间总是“实”的一样。三旋的“实”时空坐标也可以引出了“虚”空间，如做梦及想象中的空间是虚的，但外部的时间却是正的。这中也不难理解三旋的多时空结构；但多时空结构不一定是三旋，因为三旋不能从欧氏几何、伽利略变换、相对论等理论中直接导出，它主要是从实践观察中，从自然全息中感悟出，再回到数学中寻找答案。

非标准分析到模糊数学联系模糊数轴与内部集合论——模糊数轴理论发现了芝诺悖论阿基里斯追不上龟中隐含的“数锥”，并揭示出芝诺悖论孕育

着的“数环”和“数旋”思想。无穷小量的倒数是无界数，因为一个无穷小量非常小，其倒数将会非常大，因此有无穷大的性质。但无界数尽管大，它是有限的，因而比数学中产生的真正无限的数小。这些无界数存在于一种介于普通的有限标准数和无限标准数之间的过渡区中。有意思的是，如果用模糊集合理论研究这种数目的无穷大，可以说它们也是一种特别的模糊集合。模糊数轴正是把这些“无穷大”、“无穷小”问题揽到一起来解决。例如即使认为宇宙是无穷大，那么宇宙的边界也是处在模糊数轴集的模糊带或模糊圈之中，在此基础上形成了模糊宇宙学的概念。

在对芝诺悖论的驳斥中有一种方法叫内部集合论，是美国数学家鲁滨逊提出的一种实线拓扑学的非标准分析法。鲁滨逊说：实数可以用一条被称为实线的直线上的点表示，它由整数（正整数和负整数）、有理数（能够表为分数的数）和无理数（不能表为分数的数）等三类标准数组成，而与它们相联系的无穷小量则称为非标准数。这为无穷小在数学上取得了一定的地位。因为19世纪的数学家们为无穷小发明了一种技术替代法，即所谓的极限理论；该理论是如此周全，众多研究者都能把无穷小从芝诺悖论中驱逐出去。

与极限理论不同，鲁滨逊认为无穷小为运动的细节提供了细微的观察。他的非标准分析法不是把无穷小驱逐出去，而是把人的观察责任驱逐出去。这与我们对芝诺悖论要划清运动与界面的看法是接近的。而鲁滨逊建立的实线拓扑学也与模糊数轴相一致。因为鲁滨逊认为无穷小非标准数比任何正标准数小而比零大，模糊数轴上聚集在整数周围的混合非标准数，是标准数加减无穷小量得来的。

模糊数轴上，每一个标准数周围都聚集着这样的混合标准邻居。两个名数之间的算数差必然是名数，因而也是标准数。如果这一差值是无穷小，就违反了无穷小比所有标准数小这一定义。这一事实的结论是，一个无穷小间距的两个端点不能用名数来表示，因此一个无穷小的间距永远都不能通过测量来获得，无穷小永远都停留在观察范围之外。在时间方面也如此，尽管我们能够把一个标准数表示至小数点后任何有限的位数并利用这一近似值作为一个测量标记，但我们不能接近这个展开小数的无界尾去改变一个数字而定义出非标准的无穷小地接近的邻近值。作为测量标记，只有标准名数才是有效的，利用它们的非标准邻近值用作测量是虚幻的。

鲁滨逊1960年建立的实线拓扑学的非标准分析内部集合论，清楚说明在数轴上能表达出来的自然数、整数、有理数、无理数、实数、虚数等，都是标准数，但数轴上还有不能表达出来的非标准数；实数可以用一条被称为实线的直线上的点表示，它

由整数（正整数和负整数）、有理数（能够表为分数的数）和无理数（不能表为分数的数）等三类标准数组成，而与它们相联系的无穷小量则称为非标准数。

非标准分析与存在不可分割的连续统联系紧密；“连续统”即实数集（有理、无理数的统称），如奇数集、偶数集、质数集、合数集、 n 方集、空集等，因实数与数轴上的点是一一对应的，而这个“点”，可按各命题所需的元素去制定，“实数”、“数轴”根据命题所含的数型分成各数集与其相对应的各数轴轨。当以某一命题的元素（如 $p, q = m$ 等）作单位1，视为数轴上的一个点，那么由无穷多个这样的“点元素”构成的集合，就成了这个命题的“点集合和无穷阶”——“直线的连续性（或称统）”，此集合与数轴称“基元素（集）线”；点与点间的“数间距数”称“缝隙”（即空集）。“缝隙数”构成的集合与数轴称“缝元素（集）线”。以“缝元素（集）线”为基准，再分成若干“缝隙数集”与其数轴，当分至为一等值“数间距数”时，此律称“基律”；在各型数集中，可用公式表示的称“可列无穷集合”，简称“可列集”，原无法表示或原不知其规律的，称“不可列集”。

用上法的图、轨、式反映命题的规律、潜貌等关系称“数理逻辑结构”；用这种方式逆求、反证、解题称“连续统法”。有人认为，物质都占有一定的时空，时空在这里不连续，如果把时空看着时空连续体，那么，物质就是时空的奇点；正物质和反物质，对应正时空奇点和反时空奇点，正物质和反物质的湮灭，就是正时空奇点和反时空奇点的湮灭，即时空连续就不存在物质，存在物质时空就不连续。这类奇点公设，一是点与奇点、奇点与物质的衔接跨度大；二是连续统与连续体之间的数理逻辑结构较随意。在数轴上，实数的分割投射对应平面，类似一种环孔的分割，奇点不会占据点的连续空间。

B、从芝诺悖论到芝诺坐标数学点内空间分析

大约在公元前445年，年近65岁的古希腊杰出思想家巴门尼德与年轻的苏格拉底发生了最为惊人的智力冲突。在今天看来，这些争论的焦点是：思维与存在、物质与真空存不存在界面？巴门尼德认为：如果不存在界面，即物质世界是整体式的，现实是一个没有变化的统一体，那么运动尤其是不可能的。言下之意，巴门尼德赞成常识内的事物是有界面的。但反对的人很多。芝诺为支持他的老师巴门尼德，设计了几个强有力的混淆常识领域里的运动与界面的悖论参加辩论，希腊神话中的飞毛腿阿基里斯追不上龟的悖论就是其中之一。

芝诺是这样论证的：在赛跑的时候，跑得最快的永远追不上跑得最慢的，因为追者首先必须达到被迫者的出发点，这样，那个跑得慢的必定总是领先一段路。这里芝诺故意留下陷阱：不提无穷小的

差距能否合成一段有限的距离，让人往里跳；而把真实的意图即思维与存在、物质与真空存在界面隐藏起来。

两千多年以来，芝诺悖论诱发了无数场直接的论战，众多试图驳斥芝诺的数学家和哲学家无一不掉进他的陷阱：即认为是解决运动从本质上说是不可发生的问题，而停留在对无穷小的距离或时间作求和极限的数学分析上。但意犹未尽的人却认为，这种数学分析还不完备。因为芝诺悖论的关键是思维与存在、物质与真空存在界面，而不是运动的本质是不可能发生或不能结束。

因为在宏观世界上任何一个有理智的正常人，即使连算术也不懂，也熟悉运动的发生与停止，跑得最快的人一定能追上跑得最慢的龟，难道有高深智慧的巴门尼德和芝诺不明白---所谓人追龟，是指人与乌龟接触的那一刻，因此只要人与乌龟之间的差距小于乌龟或人体的尺寸，这就是一个界面。小于这个尺寸，不能把赛跑的龟分了还看成龟，也不能把赛跑的人分了还看成人。即在小于这个界面内，既不能藏下一只龟，也不能藏下一个人，除非有往点内穿的本领。这是一个跨界问题。如果承认有这种跨界，就是承认有芝诺悖论反驳的一面：物质世界是整体式的，现实是一个没有变化的统一体。但宏观世界的真实情况不是这样，即没有超界的高能，真空是不易撕裂的。在小于乌龟或人体的尺寸下，乌龟或人的身体总有一部分要露在这个界面外，因此人与龟的身体必然会接触，即人能追上龟，芝诺悖论不成立。

芝诺坐标与模糊数轴的建立，就来源于的芝诺悖论。反之要说明

众多“希望出现自己的基础研究和独创理论”的人，对芝诺悖论的解答不完备，也需要建立芝诺坐标系。用 X 轴代表物质与真空，用 Y 轴代表思维与存在，作成平面直角坐标系，定交点为 O，箭头一边为正，另一边为负。正的表示不需要意会理解的思维与存在、物质与真空，负的需要意会理解的思维与存在、物质与真空。如此构成的坐标系把万事万物分成了四个象限。

第 I 象限属于自然界、宇宙以及人类社会不需要意会理解的事物，包括爱因斯坦的相对论真空。

第 II 象限描述了镜像、梦幻一类的反映，以及部分的大脑贮存、书画贮存、音像贮存，电脑中的虚拟生存。镜像、梦境似乎可视可听，是不需要意会理解的思维与存在，但它们显现的空间是虚的、模糊的，是一些需要意会理解的物质与真空。类此，还有不能重复验证的 UFO、特异功能等类报告。

第 III 象限的东西，不论思维与存在还是物质与真空，都需要用意会才能理解。如无穷小量，类似于将小数散布到整数之间，只要你能想象着写出来，

它就始终比零大，而比一个任意数小。无穷小量事实上的确存在并不是直接表明的，在研究它们的过程中，不仅产生了数学上的内部集合论，模糊数轴理论，而且产生了物理学上的弦论，即物质分到 10^{-35} 米的线度，粒子并不是一个无维的点，而是一条长度不大于 10^{-35} 米的细线或微小圈。其次第 III 象限也能理解，爱因斯坦相对论公式求证和计算出来的真实的类似正负虚数的超光速。

第 IV 象限的真空场及真空效应，不同于第 I 象限的相对论真空，而具有量子论的特色，即真空空间并不是完全空的，它充满着小的量子起伏。这些起伏可以看成是波，即是物理场内的波动。这些波具有所有的可能的波长并且在所有方向上运动。我们不能检测出这些波，因为它们只是短暂地存在并且是很微小。这种真空效应是实在的，但也是需要意会才能理解的思维与存在。

2、有生于无到庞加莱猜想电脑网络大脑人工智能

著名物理学家郭汉英教授“希望中国在跨世纪中，出现自己的基础研究大家和独创理论”，只因他生活在科学殿堂内。他的不知就像明宇宙有明物质、明能量、明信息一样---直到 21 世纪，在科学殿堂内的主流才弄清和承认，宇宙还存在有 95% 的暗物质和暗能量。

在科学殿堂内存在反主流，不承认有暗物质和暗能量---“造反派”和“保守派”在现代社会，也许人类之间的“团结”，是一种力量；人类之间的“不团结”，也是一种“力量”---竞争比较中选择对人类有利的力量。中华民族伟大复兴，从“盘古开天辟地”以来能自立于世界民族之林，克服一切艰难险阻，也许正如宇宙中有明物质、明能量、明信息在前，也有暗物质和暗能量在后奠定基石一样。在自然科学基础领域，不说中医与量子论、相对论一样有不衰之处，就说在公元前 445 年古希腊有杰出思想家巴门尼德与他年轻的学生芝诺，产生过最为惊人的智力创造---芝诺为支持他的老师巴门尼德，设计了几个强有力的混淆常识领域里的运动与界面的芝诺悖论。

两类芝诺悖论式的点分割，超越了欧几里德几何与庞加莱猜想都有的“点”概念---它们都把“点”作为最基本的图像，但欧几里德几何的点，被看作是可以无限缩小的 0 维点，它没有部分、没有大小，这为芝诺悖论的成立提供了相当有力的理论基础。但芝诺悖论的用意是和欧几里德几何对“点”定义不同；芝诺悖论的用意含有有点的两类分割：一是正说，实数领域的无理数式的无限分割是够成立的；这是对欧几里德几何点定义的运用。一是反说，不连续的在实数领域的无理数式的无限分割之外，还有虚数领域的无理数式的无限分割；但芝诺悖论没有明说出来，它是为测试专家型人才中的“智力”，专门

留下的一个空白。而庞加莱猜想与芝诺悖论的用意，却有同功异曲之妙。

庞加莱猜想对点的定义，包含了欧几里德几何的没有大小、可以无限缩小的 0 维点的这部分内容，但它还包含了牛顿力学“质点”是可大可小的，大到星球宇宙，小到基本粒子的这部分内容。然而庞加莱猜想的用意还没有完，它还有芝诺悖论用意式的为测试专家型人才“智力”专门留下空白的内容---类似庞加莱猜想逆定理联系的除开点和球面图像外还有曲点和环面的图像，这类非对易分割正是芝诺悖论和庞加莱猜想都想说的，在实数领域之外还有虚数生存这种连续。

我们想说的正是与之对比，可以并驾齐驱的，自古以来中国就出现有不示弱的“自己的基础研究大家和独创理论”---古希腊有“芝诺悖论”；中国的春秋战国时，有老子《道德经》的“有生于无”；20 世纪西方有“庞加莱猜想”；新中国川大上世纪 50 年代有“柯召-魏时珍猜想”---求证“空心圆球不撕破和不跳跃粘贴，能把内表面翻转成外表面”，即类似庞加莱猜想外定理。

2012 年第 7 期《环球科学》杂志发表陈超教授的文章说：“2006 年，借助于俄罗斯数学家佩雷尔曼证明公开的庞加莱猜想外定理---空心圆球内外表面翻转熵流，人们把时间和热力学、量子论、相对论、超弦论等联系起来，点燃了第三次超弦革命”。丘成桐院士也认为，庞加莱猜想和三维空间几何化的问题，是几何领域的主流，它的证明将会对数学界流形性质的认识，甚至用数学语言描述宇宙空间产生重要影响。“柯召-魏时珍猜想”得证，是使量子色动弦学瓜熟自落。

五、“在点”“离点”虚粒子和超光速认知时代的到来

1、点内空间和虚粒子与超光速区别

有人论说在普朗克标度时，芝诺悖论不能成立，原因不能预先假定空间度量有连续变化的性质。实际这是预先假定空间度量，存在有不可分的最小单元的量子。从经典量子力学来看，这是对的，但不是完备的。也许量子真空物理学并没有理解普朗克标度的另一层含义，即普朗克标度实际也类似一个微型黑洞，普朗克标度就是这个微型黑洞的视界。从这个视界到微型黑洞的“裸点”，虽然还有很长的“距离”，但这类似活物体的“死活”，进入普朗克标度的这个视界，是标明它已经可以划归“死物体”这一类，但只因它还没有消失到“裸点”，所以给它一段“考虑”去留的时间距离，实际占多数都没有意义。

这是普朗克为经典量子力学追随芝诺悖论用意的同功异曲之妙，给测试专家型人才“智力”专门留下的空白。这是 20 世纪初庞加莱和普朗克这两位伟人，为 21 世纪留下的工作。光速双极限悖论也提

到美国数学家鲁滨逊 1960 年推出的非标准分析，而非标准分析是一种“点内数学”；它的点内观念鲁滨逊的非标准分析说的是，如果飞毛腿追乌龟能到点内时空，这可类似把大脑比作一个点，那么飞毛腿追乌龟类似光线进入大脑，这犹如物质进入点内；这一下芝诺悖论就成为是一个运动与界面问题或求点内时空问题---这实际是把有生于无到庞加莱猜想、电脑网络、大脑。人工智能推向从线性叠加常识向非线性点内空间转折---而虚数联系点内空间，这不违反爱因斯坦的相对论公式计算，因为相对论公式解读超光速也是虚拟生存。

光速双极限悖论知道非标准分析，但却分不清光速在点内与点外，即光速的虚与实。用数学的话说，超光速来自爱因斯坦的相对论公式计算，这种粒子的质量清楚表明是虚数，即类似死人或亡灵；但实超光速派却前赴后继要把它当活人看，好像不把死人或亡灵当成是活人，“理论物理学”都不成立了。实超光速派不追赶超光速时髦，其实就设物质的平动速度极限为光速，也没错，最多运动的物体全部变成光子。

2、点内空间“在壳”与“离壳”量子英雄传

科学殿堂内外的“造反派”和“保守派”，团结也好，不团结也好，正能量都“希望中国出现自己的基础研究大家和独创理论”。2020 年 8 月 17 日“科学网”的“张天蓉的个人博客专栏”，发表的《量子英雄传-虚粒子》一文，也许能解答从曹盛林教授的《狭义相对论与超光速运动》，到刘海军高工的《多维度空间和无限维度空间》文章中封闭的疑问。这其中张天蓉教授对我们的“点内空间”抽象，最经典的解读，是满足质能关系式的为“在壳”，否则便是“离壳”。

A、零点涨落无中生有暗藏能量

张天蓉教授说：现代人都有“真空”的概念，那么真空不空真空是什么？多数人想象的真空应该是不存在任何物质、空无一物的空间状态。因为如果我们突破了大气层的限制，去到宇宙空间中，那是不是就身处“真空”中了呢？答案是否定的，尽管宇宙空间中没有空气，但仍然不是空无一物。宇宙中充满了辐射能量，有各种各样的宇宙射线，及各种频率的电磁波，也包括我们大家熟悉的可见光波。

没有物质、没有能量、“空无一物”的环境，在实际情况下是很难达到的。真空的定义，随着理论的发展而变化。量子场论中，引进了粒子数算符以及生成湮灭算符等，真空便被定义为“在任何湮灭算符作用下都得到基态”的一种量子态。也就是说，真空态的各种粒子数都已经降到最小值：0。然而，根据量子物理中的不确定性原理，即使没有粒

子没有辐射，也仍然会存在量子涨落。

B、零点能，真空不空

真空不空与零点能量的概念有关联---零点能原意指的是量子系统处于基态（绝对零度）时所拥有的能量。不过，在量子场论的语义下，零点能与真空能是一致的。根据普朗克表述的辐射公式，量子系统所拥有的能量不能低于零点能。爱因斯坦说：“零点能可能真的存在！”并和他的助手奥托·施特恩一起写了一篇文章，假设双原子分子的旋转能含有零点能，并且所有双原子分子以同样角速度旋转，然后计算出双原子分子气体的比热。将氢气的理论比热与实验数据相互比较，证明了零点能存在的必要性。1927年海森堡的不确定性原理，从量子力学基础理论的角度证实了量子系统不可能没有零点能。

根据不确定性原理，动量和位置不能同时确定。例如，考虑一个处于谐振子势阱中的粒子，因为位置被限制了，动量便不可能为零，基态的能量也就不可能为零。因此，零点能与不对易关系紧密相连，即零点能是量子系统由于动量与位置不对易，所引起的能量不确定性而产生的非零期望值。在量子场论中，每个时空点都被看作是量子化的简谐振子，并与相邻振子有相互作用。因为谐振子可取的频率值为无穷多，从而导致无限大的零点真空能量。

C、点内空间与虚粒子的“在壳”和“离壳”

“点内空间”抽象是一种自然的真空模型，真空中无休止的量子涨落：各种粒子在泡沫式的真空海洋中，随机生成又瞬间湮灭，它们被称为虚粒子（virtual particle）---量子场论中有一个“在壳离壳”的概念，物理系统中满足经典运动方程的位形称为在壳的，而其它的则称为离壳的。所谓“壳”即是质能关系式（取真空光速 c 为 1）在能量--动量空间中所描述的双曲面---满足质能关系式的为“在壳”，否则便是“离壳”。简单地判定在壳和离壳，外线（入射出射）表示的粒子，是可观测的实粒子，必须是在壳的；而内线表示的，是离壳的、不可观测的虚粒子。

虚粒子意即虚构或假想的粒子，实际上是为量子场论中繁杂的数学计算而建立的一种解释性的直观概念---不仅真空布满了虚粒子，实粒子之间的许多相互作用过程中也少不了它们。量子理论不同于经典理论，即使是我们以为在脑袋里有清晰图像的实粒子（电子、光子等），在量子世界中也表现出难以理解反常行为的“虚粒子”。

现代物理学的研究在“粒子”和“场”两种形态之间徘徊。量子场论选择了以场为本的观点，认为世界的本质是场，每种基本粒子都有一种场与其相对应。粒子则表现为波澜起伏的场中被激励而出

现的“涟漪”。引进“虚粒子”的目的，是为了回答“相互作用是如何发生的？”这一类问题。例如，当两个电子互相接近时，它们会因为带着同样的负电荷而相互排斥。这种排斥显然是通过电磁场（光子）起作用的，但我们并不见它们互射（真实的）光子，那么，量子电动力学如何来描述这个排斥作用发生的过程？

因为“场”布满了整个时空，所以，场概念的引进避免了经典物理中的超距作用。QED中有不可分离的电磁（光子）场和电子场。两个场之间相互作用的计算，要比粒子与粒子之间作用的计算复杂多了。它们的直观图像也不容易想象。一个虚光子对应一个复杂的积分，

两个电子通过电子场和光子场互相作用而散射的具体计算非常困难，但有像费曼这样的天才，却能从中识破天机，将整个相互作用按照作用大小分成不同等级的许多项。这些项对应于路径积分中的多种可能性。如对电子散射有贡献的项数有无穷多，但最重要的贡献却来自于前几项。对电子散射而言，即使是第一项，也对应了一个四维空间中的复杂积分。总结这种解释：电子-电子散射时，最主要的相互作用是正比于电子电荷 e 平方的项，其散射概率可以用电子场和光子场的数学公式表示的函数，对时空变量进行积分计算而得到。

虚粒子在数学上代表一个颇为复杂的积分，物理上描述量子场之间某种复杂的相互作用。虚粒子真的存在吗？就其物理意义而言，相互作用当然存在。尽管存在，但却不是以在通常意义下人们所理解的“粒子”那种形态而存在。量子场论中，无论虚粒子还是实粒子，都是场中的涟漪，都对应于某个数学描述。不过，实粒子可以持续存在并一直传播，是能够被观测到的“在壳”粒子，而虚粒子短命且瞬变，在修成正果之前就消失了。既然虚粒子不可直接观测，也没有单一而且明确的物理图像，追究它是否真实存在就没有任何意义了，最好还是将它们理解为只是为了提供某种诠释性图像的一种概念化手段比较合适。所以，虚粒子和费曼图虽然直观，但却并非完全准确的描述。

量子场论中，真空被定义为所有的粒子数都为零，所以不存在实粒子。但由于基态能量的存在，真空被解释为“不空”的，充满了无穷多的、不停变换的虚粒子。虚粒子的效应（或称真空涨落）可以通过与实粒子的相互作用被探测到。

References

1. Google. <http://www.google.com>. 2020.
2. Journal of American Science. <http://www.jofamericanscience.org>. 2020.
3. Life Science Journal. <http://www.lifesciencesite.com>. 2020.

4. <http://www.sciencepub.net/nature/0501/10-0247-mahongbao-eternal-ns.pdf>.
5. Ma H. The Nature of Time and Space. Nature and science 2003;1(1):1-11. doi:[10.7537/marsnsj010103.01](https://doi.org/10.7537/marsnsj010103.01). <http://www.sciencepub.net/nature/0101/01-ma.pdf>.
6. Marsland Press. <http://www.sciencepub.net>. 2020.
7. Marsland Press. <http://www.sciencepub.org>. 2020.
8. National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>. 2020.
9. Nature and Science. <http://www.sciencepub.net/nature>. 2020.
10. Wikipedia. The free encyclopedia. <http://en.wikipedia.org>. 2020.

12/10/2020