



磁拓扑孤子弦多样性联三旋理论

朱庆峰

摘要： 科学家首次在实验中发现手性磁拓扑孤子弦的高质量样品实物证据的成功，仍然有实验的“复现危机”。那么什么是实验结果的“复现危机”呢？这就像 2023 年 7 月韩国一研究团队声称合成室温超导材料 LK-99 的后续事情一样；但“拓扑孤子”是有数学解读的。

[朱庆峰. 磁拓扑孤子弦多样性联三旋理论. *Academ Arena* 2024;16(3):41-52]. ISSN 1553-992X (print); ISSN 2158-771X (online). <http://www.sciencepub.net/academia>. 05. doi:[10.7537/marsaaj160324.05](https://doi.org/10.7537/marsaaj160324.05).

关键词： 电子自旋、磁重联、弦耦合、旋涡状、拓扑孤子

【0、引言】

2023 年 11 月 24 日《中国科学报》，发表记者朱汉斌、卢庆雷的文章《科学家首次在实验中发现磁霍普夫子》最后报道：“上述研究工作，得到中国科学院强磁场科学中心研究员杜海峰课题组的高质量样品支持”，即“磁霍普夫子”弦耦合有了高质量样品实物证据。

但目前为止，实验上尚未发现强有力的证据表明磁霍普夫子的存在。“霍普夫子”以德国数学家海因茨-霍普夫的名字命名，其概念由来可追溯到由英国物理学家托尼-斯凯尔姆在 1962 年首次提出的“拓扑孤子”。2009 年，科学家首次在磁体中发现了拓扑孤子，为了纪念托尼-斯凯尔姆，将其称为斯格明子。

一般认为，磁斯格明子是由电子自旋在空间上构成的一类二维旋涡状结构，从样品上表面贯穿到下表面，形成了斯格明子弦。理论上，如果把两个末端连接起来，会进一步形成一类三维拓扑磁孤子---磁霍普夫子。而在实验中发现磁霍普夫子研究，是由华南理工大学教授郑风珊、德国于利希研究中心彼得·格林伯格研究所 Nikolai S. Kiselev 博士、Stefan Blügel 教授，瑞典乌普萨拉大学博士 Filipp N. Rybakov 博士、北京工业大学杨鲁岩博士和德国于利希研究中心恩斯特·卢斯卡电镜中心石文博士、Rafal E. Dunin-Borkowski 教授等学者合作完成。他们用的方法，是通过改变外部磁场的方向，同时保证磁场足够弱，以确保斯格明子弦在转换过程中保持完整；也得保证磁场足够强，足以改变样品边缘材料的磁状态。

通过来回切换磁场方向，这种边缘调制的闭合磁结构会持续稳定存在，进一步通过增加磁场强度，形成与斯格明子弦耦合的霍普夫子。该研究还提供了统一的斯格明子-霍普夫子的同伦分类，以及可以探讨手性磁体中拓扑孤子的多样性。朱汉斌、卢庆雷

说：这一突破性发现，为未来磁性材料、自旋电子学和非传统计算等领域的发展，提供新思路，也为新型功能器件的设计和开发提供了有力支持。

科学家首次在实验中发现手性磁拓扑孤子弦的高质量样品实物证据的成功，仍然有实验的“复现危机”。那么什么是实验结果的“复现危机”呢？这就像 2023 年 7 月韩国一研究团队声称合成室温超导材料 LK-99 的后续事情一样；但“拓扑孤子”是有数学解读的。

【1、如何看待类似虚数的量子复现危机】

2023 年 11 月 24 日《科技日报》，发表记者周思同的文章《科学看待实验结果“复现危机”：并非一定是造假》，报道近日哔哩哔哩在北京发布的“2023 年度五大科学焦点”，其中，“室温超导”作为 2023 年现象级科学热点，议论 2023 年 7 月韩国声称成功合成室温超导材料 LK-99 的事情，引发世界各地都掀起了 LK-99 的“复现热”。

有人认为，这是科研领域的又一次“复现危机”。

因为自从 1986 年铜氧化物高温超导体发现以来，高温超导研究取得了丰硕的成果，但高温超导的理论基础仍要去追溯 BCS 理论--- BCS 理论认为，超导是由于电子之间的库伦排斥和晶格振动之间的相互作用导致的，该理论解释了低温超导的机制。34 年来的高温超导实验的成果虽多，但 BCS 理论并不能完善解释，而新理论也无定论。

所以类似“室温常压的超导理论”，是可以探索的。我们也认为：“即使韩国发现的室温常压超导材料是真，也没有什么值得奇怪的。因为生物超导，本身也是一种室温常压能表现的现象。20 世纪 80 年代初，美国生化学家詹姆斯·麦克阿瑟制成分子生物芯片，从而证实在室温下，生物芯片中流动的电子与其它原子或电子碰撞的机会非常小，几乎不产生电阻，所以

电路没有发热的现象,耗能极微,其开关速度可与约瑟夫逊计算机相媲美,达到 10^{-6} 秒,差不多接近于光速---这就是科学界所说的生物超导现象”。

其实上 arXiv 查找议论韩国 LK-99 事件的“复现危机”,国内上 arXiv 发稿的确实多。如我们从科学网看到 2023 年 8 月 9-10 日《科技日报》记者张佳欣,发表的《“复制热潮”尚无法证明室温超导突破》,以及“澎湃新闻”网记者吴跃伟、李瑞阳、孙雯雅,发表的《画句号?中国科学院发现“室温超导材料”假象根源》等系列报道中,得知有:

2023 年 7 月 31 日北京航空航天大学刘知琪教授团队,在预印本网站 arXiv 上提交论文称,合成了 LK-99,但均没有观察到超导迹象。2023 年 8 月 2 日东南大学孙悦教授在预印本网站 arXiv 提交论文称,LK-99 样品没有抗磁性。2023 年 8 月 3 日华中科技大学常海欣教授团队在预印本网站 arXiv 提交论文称,LK-99 带基本潜在超导机制,期待更多一致的测试。2023 年 8 月 6--8 日北京大学贾爽和李源教授等科研人员在预印本网站 arXiv 提交的研究,称 LK-99 不具有超导性。2023 年 8 月 8 日中科院物理研究所雒建林教授提交至 arXiv 网站的论文,称 LK-99 不具有超导性,目前已对外发布。

“复现危机”,国内对此看重的是中科院的表现。如 2023 年 8 月上旬中科院物理所研究团队,在 arxiv 网站发表了一项通过复现韩国 LK-99 的实验,发现导致 LK-99 出现类超导现象的原因,可能在于其中包含的硫化亚铜杂质。主流认为这一观点的提出,才是对“LK-99 为室温超导体”观点的有力质疑。中科院物理所研究员李政教授,是此论文的通讯作者之一。他说:科研领域对相关研究成果一直保持严谨态度,无论是证实还是证伪,都需要同行通过实验得到充足的证据。

他以超导领域为例说,判断一个材料是否为超导体有两个关键证据:一是零电阻,另一个是完全抗磁性,又叫迈斯纳效应。这些都是非常明确的实验现象,它的判定是明确的、标准化的---但他也说并非所有领域都是如此,“我们的实验给出了这个证据链上的关键一环,结合其他研究组所给出的证据,可以判断 LK-99 并非室温超导体”。

但事实上,想要解决“复现危机”绝非易事。清华大学科学史系胡翌霖教授告诉记者周思同说:“复现危机”在科学界是普遍存在的”---有很多可能的原因会导致科研实验结果不能复现。其中最简单的原因,是结论本身为假---即使实验者主观上没有欺骗意图,依旧可能得到错误的结论---出错的可能性很多。如实验者的观测记录方法或使用的工具存在问题,实验者在机缘巧合下得出了出现概率极低的异常结果,实验者没有充分考虑其他合理假设等。这些原因均可能导致实验者误以为实验结果正确。胡翌霖教授

说:然而即使结论本身为真,也可能出现暂时无法复现的情况。

他说:“首先实验报告可能是不完整的,比如实验者有意隐藏或含混关键细节、实验者没有注意到关键细节等”---在科研领域内,通常会用置信度、P 值等指标对可信度进行量化判定。“举例来说,当针对某个命题做出 A 和 B 两种假设,假设真相为 A,实验结果得到的数据就应该分布在某个区间内;而假设真相是 B,结果应该在另一个区间。在实际得到若干个数据之后,计算这些数据有多大可能支持真相为 A,这就是 A(相对于 B)的可信性”---即使实验报告是相对完整的,依旧会有一些难以成文的细节阻碍复现。这其中包括实验者需要的一些默会技巧,甚至是单纯的运气好坏。另外,对于一部分实验对象,由于人们对其性质了解较少,也可能出现误判。

他说:实际上假设很难穷尽所有的可能性,特别是针对全新的发现,很可能有很多未知的情况。所以在提出假设的层面,科学家也会有一定的倾向,一般来说会在尽可能符合现有世界图景的情况下尽可能简洁---“在一些领域,比如心理学领域,实验的复现率很低。甚至可能有将近一半的论文无法复现”---也正因为复现工作包含偶然性,在实验成果可信性的问题上,科研界总存在重重争论---“我觉得在互联网时代,只要不是有意造假,科学家能够更积极地面向公众传播自己的研究并不是坏事”。

对此李政教授说:“我们包容的是研究方法的多样性,而不能包容那些不道德行为。对待一个科学的问题,还是要从科学的角度去看待它。对于大众的热情,我们当然表示欢迎。但是对于一些哗众取宠、混淆视听的言论,也需要严肃处理”。

以上李政教授和胡翌霖教授的说法很全面,也对。但谁能来做主判断?如说“我们包容的是研究方法的多样性”,事实也并非全部如此,而且也很难。例如,判断类似虚数、复数的微观世界、点内空间、规范场等内容的基础科学研究成果---类似物质运动的任意子、轴子、高维粒子,想要解决“复现危机”绝非易事。

这也是以主流科学家为主的科学中国学,70 多年来至今的隐痛---新中国成立后伟大导师毛主席继往开来,提出物质无限可分的哲学与科技交叉的重要命题。例如“物质无限可分”,涉及分古代先贤庄子说的“一尺之锤,日取其半”的“端点”,和 20 世纪初德国科学家韦尔考虑求积分作图有间断出现的“间隙”涉及的规范因子。后来杨振宁院士把韦尔的“规范因子”延伸到虚数范围,引出“规范场论”,发展推动了前沿基础科学。但如此出现的“复现危机”,如超光速是否有虚数类似的物质运动?还是“以苏解马”坚持的实数类似的物质运动?对此“科学中国学”,如中国地质大学(武汉)刘庆生教授说的看:破唯帽

子、头衔难现象，存在有增无减，似乎也是不争事实。

也许 2023 年科学家首次在实验中，发现手性磁拓扑孤子弦的高质量样品实物证据是一次转机。因为手性“磁拓扑孤子”弦多样性，联系磁场、磁力线、纤维丛等，是既实际又抽象，既宏观又微观的自然现象物质信息能量，延伸到旋涡状、磁重联、弦耦合、拓扑孤子、电子自旋等科学中国学的三旋理论，是属于第三极基础理论建模。

【2、磁拓扑孤子弦到环量子说磁重联】

众所周知，上世纪下半叶毛主席亲自领导和发动的物质无限可分说科学普及运动，深入人心。而物质无限可分与不可分割的连续统猜想也联系紧密，并演变为以毛主席的“一分为二”批判杨献珍的“合二为一”论的斗争。著名化学家徐光宪 1959 年编著的《物质结构》大学教材，绪论一章就说：一派意见认为物质内部没有空隙，是连续的，可以无止境地分割下去。例如我国战国时代庄子的“一尺之锤，日取其半”就有一尺长的棍子，日取其半，万世也取不完这样的看法。

另一派，为统治阶级服务的唯心论哲学家，其中也包括某些自然科学家，是不甘心的，认为物质不能无限地分割下去。毛主席阐明宇宙从大的方面看来是无限的，从小的方面看来也是无限的，不但原子可以分，原子核可以分，基本粒子也可以分。

在毛主席这一思想指引下，我国物理学工作者在 1966 年提出了基本粒子的层子模型理论。1996 年 2 月 26 日，《光明日报》发表天津大学崔君达教授的文章《夸克存在吗》，表达他对“夸克说”的质疑。1996 年 9 月 2 日，《科技日报》发表何祚庠院士的《评崔君达教授的“复合时空论”》，称“复合时空论”是“病态科学”。这场论战与不可分割的连续统猜想联系，崔君达教授疑夸克为虚，属于虚的不可分割的连续统一派。何祚庠院士认夸克为实，属于实的不可分割的连续统一派。因此没有属于第三极基础理论建模，科学中国学能发展？

这类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。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。几千年来，人们都重视空间理论，而在时间理论上开拓不大，即使有开拓，如超弦理论，也是从多维空间启发中，发散时间，并无类似笛卡儿三角坐标式的开发空间的形象性。而且用三角坐标，时间也总是一维的。三旋理论冲出了这种桎梏：时间可以是多方向并存的，而且三旋的综合会出现观察效应上的不同性。

1、芝诺坐标与模糊数轴

要说明众多对芝诺悖论的解答不完备，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。

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，也是需要意会才能理解的思维与存在。

上面就是芝诺坐标系。运动在它的四个象限内是不平权的，即存在反常和宇称的不同。芝诺坐标系存不存在？它与现实有没有联系呢？可以说，有许多热点、难点的科学、哲学争论，都间接与此有联系。

例如上面何祚庠院士与崔君达教授的论战，就是典型的一例。在这场争论中，崔君达类似芝诺悖论的位置，他近乎使用了芝诺坐标的四个象限来说明复合时空；而何祚庠类似驳斥芝诺悖论的位置。

他们争论的问题，正如把阿基里斯与乌龟的赛跑变换到了无穷小量和接近光速条件下的情况。崔君达教授也类似设阿基里斯与乌龟分别对应二惯性系作相对运动，并且他导出了四个象限，他认为爱因斯坦的狭义相对论中，实际中只用了 $L(0, 0, 0)$ 第 I 象限，这种时空已经不适用于量子理论。但崔君达教授虽然用数学分析得出四个象限，然而他却把运动在四个象限中的芝诺坐标界面舍去了，从而得出第 I 象限中的夸克和其它象限中的夸克无差别，而

一同泼掉,这是何祚庥院士所反对的。当然崔君达教授也正确地指出,何祚庥院士所坚持的那种没有变化的无限可分式的统一体的层子是不存在的。

2、从规范场到纤维丛说磁重联

出生在德国的赫曼·韦尔,是20世纪杰出的数学人物。他联系微积分运算要求连续性,反之把不连续的量子距离,称为相性因子。

杨振宁院士就是从韦尔思想发展到圆周相性,以规范场解决电磁学中虚数相性因子问题。而且他联系到陈省身院士开创的整体微分几何中纤维丛数学概念,这和“磁拓扑孤子”也有关。

1970年代规范场与纤维丛的密切关系震惊了数学界。因为在力学矢量分析中,韦尔相性因子只被称为“韦尔张量”,即牛顿的平移与圆周运动结合结构域只是一种韦尔张量结构域。这里回顾微积分求解,是都要求函数反映的曲线是连续的和光滑的,但其在微观领域的观察,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。而磁重联现象联系“磁拓扑孤子”的机制,是自旋与非自旋产生正反粒子的不对称性的数学证明。南京大学陈鹏飞教授,在科学出版社2009年出版的《10000个科学难题---物理学卷》书中291-294页,发表的《磁能释放的有效机制---磁重联》一文,又对我们的研究启发很大。

因为二维平面的厚度,如果只像“环形”救生圈的圈环杆切面圆的直径大,那么只有自旋的量子色动力学“三旋”表现其中的“体旋”运动,二维平面的厚度,才是像“环形”救生圈的整个环圈外围圆的直径那么大。这个增加的厚度方向的维数尺寸,意义重大,是因为自旋的量子色动力学“三旋”表现其中的“线旋”运动,类似虚数物质的磁力线旋转运动,也有类似磁能释放的有效机制---磁重联。

以一段圆柱形状或圆筒形状的磁铁为例,它的磁场北极出南极进的磁力线转动,可以类似一个“拓扑孤子”。如果用很多垂直于这段圆柱形状或圆筒形状中心轴线的平行平面来分割它,这很多平行平面

分割出的重叠的圆面的厚度,如果趋近于1维的话,那是无数多的平行平面的圆面的重叠。如果每个重叠的圆面,还有分别从圆心与原整体的圆柱形状或圆筒形状磁场北极出南极进的磁力线转动相似的磁力线转动的话,那么在每个重叠的圆面的间隙内,就会产生陈鹏飞教授说的“磁重联”。而且磁重联产生释放在圆柱形状或圆筒形状两端和圆柱或圆筒周围的物质粒子,也可以类似称为“轴子”或“任意子”。

即类似中科院强磁场科学中心杜海峰教授说的“磁霍普夫子”,也许是可以检测的,即“复现危机”可以部分解决。这里联系环量子三旋理论具体说明是,在特定自旋中,“线旋”类似虚数的“弦--旋线”重联,产生类似虚数粒子物质的解释,是自旋的量子色动力学“三旋”中的“面旋”和“体旋”不能做到的。

“弦--旋线”重联类似磁能释放的有效机制,已被广泛用在解释太阳及其他天体物理、空间物理、实验室等离子体中的各种爆发或加热现象例子很多。这在陈鹏飞教授发表的《磁能释放的有效机制---磁重联》一文中,有详细的说明。为了类比,我们来认识磁重联。

这里的道理首先是,磁场拥有一个与生俱来的方向。例如在一块条形磁铁周围,磁力线会从北磁极指向南磁极(自旋类似线旋)。如果两个平行但方向相反的磁场在等离子体中被放置在一起,电流就会在它们之间形成,形状就像一块平板。大多数人习惯于把电流想象成一维空间,比如一根电线中流动的电荷。但在太阳上,整个大气层都是导电的,没有什么能阻止电荷在二维平面中流动。由于电阻消耗了平面中的电流,这些反向磁场中蕴含的能量就会随着时间流逝而减少。

所谓磁重联,或磁力线重联,又称磁场重联湮灭,是天体物理中一种非常重要的快速能量释放过程,也是磁能转化为粒子的动能、热能和辐射能的过程。普遍认为太阳上的能量释放就是磁重联导致的。

磁重联,取描述磁力线“断开”再“重新连接”的物理过程的意思。磁重联是科学家迄今知之甚少的神秘领域之一,如美国国家航空航天局的一项日地探测任务---磁层多尺度任务,就是对此进行的深入研究,以便增进对这一现象的了解。而且2016年6月21日我国的天文学家,也首次观测到了太阳上磁重联可以释放磁纽缠的这种全新的物理现象---发现在暗条细丝和周围的色球纤维之间,发生磁重联,观测到通过磁重联把暗条的磁纽缠快速释放出去的物理过程。

这种纽缠的磁结构,可以形象地比喻成非常缠绕的绳子,如果从绳子两头向相反的方向使劲拧绳子,绳子就会越来越缠绕,达到一定程度发生形变,最终导致断裂,这跟太阳上纽缠磁结构的爆发有点类似。当太阳上磁结构的纽缠达到一定程度时,就会

不稳定,开始爆发并释放出能量。爆发过程,就是通过磁重联把暗条中磁纽缠释放出去。

由此磁场重联就是在有限电阻率的磁化等离子体中,电流片中的磁力线自发或者被强迫断开和重新连接的过程,伴随磁能的突然释放并转化为等离子体的动能和热能,引起带电粒子的加速和加热。

陈鹏飞教授的文章中用图来描述磁场重联的基本过程,有两张图。图 1 (a) 是真空中反向平行的磁力线相互靠近时磁场的演化;图 1 (b) 是等离子体反向平行的磁力线相互靠近时磁场的演化。图 2 (a) 是斯卫特--帕克磁重联模型,其中矩形所示的电流片很长;图 2 (b) 是佩切克磁重联模型,其中矩形所示的电流片很短,粗线表示入流和出流之间的慢激波。陈鹏飞教授的文章中还介绍了“磁重联”思想的起源,和斯卫特--帕克磁重联模型及佩切克磁重联模型。

“磁重联”思想起源于 1946 年科学家提出太阳耀斑,是由于在磁零点附近加速的电子轰击太阳色球产生。之后,相似的模型被用来解释地球磁层亚暴。1953 年唐吉求解等离子体的磁流体力学方程组,发现 X 型磁场属不稳定结构,任何小扰动,都能是坍塌形成电流片。于是唐吉首次提出,磁流体中的磁力线可以“断开并重新连接”。

斯卫特--帕克磁重联模型是,1956 年在英国伦敦大学天文台的斯卫特教授提出,如图 1 和图 2 的 (a) 所示,方向相反的磁力线确实断裂开来,再在它们之间的电流片中重新连接起来,磁场中能量的下降就会迅速得多。结果两个相反的磁场就会在一场能量爆发中相互抵消,就好像物质与反物质的湮灭。相邻的磁场和其中包含的等离子体就会从两侧涌入电流片。这种现象的物理过程就是:由先前断开的磁力线连接而成的新磁场,将和等离子体一起,被抛出电流片的两端。

美国芝加哥大学的帕克教授是太阳风理论的提出者,他听了斯卫特教授的报告,凭作深厚的数学功底,创造了“磁力线重联”及“磁场并合”等概念框架,而被后人称为“磁重联斯卫特--帕克机制”。

佩切克磁重联模型是,美国马萨诸塞州埃弗雷特市艾弗寇--埃弗雷特研究实验室的佩切克教授,1964 年提出磁能的转换主要是通过慢激波,而不是耗散区;如图 2 (b) 所示。他导出的计算公式,与太阳耀斑的观测非常接近,故“佩切克重联”被称为“快重联”。相对地“磁重联斯卫特--帕克机制”最先描述的现象,被称为“慢重联”。

将“快重联”和“慢重联”模型,引进到二维平面的厚度证明量子自旋中的“线旋”,才是产生类似虚数的粒子物质及正反粒子不对称性的研究,数学证明是如果只像“环形”救生圈的圈线环杆切面圆的直径大,那么只有自旋的量子色动力学“三旋”表现其中

的“体旋”运动,二维平面的厚度,才是像“环形”救生圈的整个环圈外围圆的直径那么大。这个增加的厚度方向的维数尺寸,意义重大是因为自旋的量子色动力学“三旋”表现其中的“线旋”运动,类似虚数物质的磁力线旋转运动,因像“环形”救生圈类似安培电流环产生的磁场磁力线,每根磁力线可以成类似压扁的椭圆形,分布在增加厚度方向维数尺寸的二维平面长宽高四周的空间中。

另外“快重联”和“矩形所示的电流片很短”的地方,集中只是在像“环形”救生圈类似安培电流环的环圈内圆心周围,以及安培电流环的环圈最外面,而与它周围另外分布的像“环形”救生圈类似安培电流环环圈最外面靠近的地方,才有产生释放类似虚数的粒子物质。

联系圆柱形状或圆筒形状的磁铁,用很多垂直于这段圆柱形状或圆筒形状中心轴线的平行平面来分割它,每个重叠的圆面的间隙内的“磁重联”,是二维平面层物质重叠,层与层之间各层内电流环磁力线旋转运动,因是在每根磁力线类似压扁椭圆形的长边方向,每根磁力线汇集集中靠近,也是“慢重联”和“矩形所示的电流片很长”的地方,也许产生释放类似虚数的粒子物质最少,但总体耦合不会为零。

【3、拓扑孤子看物质信息能量的统一数学】

1、什么是数学?

2023 年 12 月 1 日上海观察者网发表的《有望成为新型半导体材料!中国科学家合成全新碳分子》一文报道:“同济大学材料科学与工程学院许维教授团队,首次成功合成了分别由 10 个或 14 个碳原子组成的环形纯碳分子材料”。这联系上面的磁重联有什么数学意义?

其实这也与上面讲的拓扑、孤子、拓扑孤子等基础数学有关。这就是他们最终成功地在表面上合成的两种芳香性环型碳 C_{10} 和 C_{14} , 均具有累积烯炔型的结构。这 2 位碳材料家族的新成员并非拥有完全一致的特性, C_{10} 完全没有键长交替,而 C_{14} 作为从累积烯炔型 C_{10} 到聚炔型 C_{18} 的过渡态,存在一个非常小的键长交替 (0.05 Å), 尚未达到单键和三键的形式,从实验上也无法分辨出来。而合成的环型碳,有望发展成为新型半导体材料,并在分子电子器件中有着广阔的应用前景。因此,研究 C_{10} 和 C_{14} 的结构和稳定性具有极其重要的意义。

因为碳是一种常见的非金属元素,碳材料在自然界中有多种形式,其具体外在表现形式取决于每个碳原子周围与之成键的原子数目。当每个碳原子和周围四个原子成键时,就形成了自然界中天然存在的坚硬透明的物质----钻石;当它和周围三个原子成键时,则形成了质软黑色的石墨。这里第一层的数学是,当每个碳原子只和周围两个原子成键时,会形成环形纯碳分子(即环型碳, C_n)。由于这种类型的

碳结构具有很高的反应活性,极不稳定,在自然界中并不是天然存在的,而人工合成又极具挑战性。此外,在环型碳中每个碳原子和周围两个原子的成键方式一直还存在争议,即键长均等的累积烯炔型(连续的双键)还是不等的聚炔型(单键和三键交替)。

2019年,IBM实验室与牛津大学研究团队制备出单个的环型碳 C_{18} ,首次从实验上验证 C_{18} 为单键和三键交替的聚炔型结构。然而,环型碳是一个大家族,对于更小的环型碳,它们的合成由于尺寸太小变得更具挑战性。特殊的是,有理论预测 C_{10} 是环型($n \geq 10$)和线型($n < 10$)的分界点,同时也是最大的芳香性累积烯炔型环型碳。 C_{14} 则被预测是从累积烯炔型 C_{10} 到聚炔型 C_{18} 的Peierls相变过渡态。

以上也许说得太多太细。总之环型碳 C_{10} 和 C_{14} 联系拓扑、孤子、拓扑孤子等,讲第二层的数学基础理论是“环面与球面不同伦”。

拓扑学与平面几何讲的空间表现的不同,是拓扑学、拓扑,更多讲的是“曲面”。而曲面联系到整体的形状的区别,有环面与球面不同伦的区别。例如什么是“拓扑孤子”?其中的“孤子”就联系到“孤波”——“孤立波”现象,应该说它只能归属于“球面”。这是1834年英国学者罗素(1808-1882)等,追踪观察到的运河中的船只突然停止时,激起的一个水波滚圆而平滑,是轮廓分明的巨大孤立波峰,以很快的速度离开船头,先前运动着;在行走中它的形状和速度并没有明显的改变……。提供描述这种孤立波的数学方程,是到1895年荷兰数学家科特韦格和德弗里斯用一个很复杂非线性偏微分方程完成的。

其中 x 是沿河道的一维坐标, t 是时间, $\eta(x, t)$ 是高于平衡水面的波峰高度, g 为重力加速度, α 、 σ 是有关常数。该方程简称KdV方程。但KdV方程的研究在半个多世纪内停滞不前。1960年加德纳等人又重新发现这个方程,并使KdV方程成为可以描述许多现象的数学物理基本方程。现在来研究这种孤立波“球面”似的拓扑孤子:

孤立的球还能坚持长时间前进运动,对应正弦曲线似水波现象,是以波峰与波谷间隔起伏来向前运动的好理解,是难理解——球在平面上会静止下来,能运动多出的能量从哪里来?当然球体也可以在斜面上有向下的滚动。然而球面拓扑孤子的孤立波KdV方程研究,发展到1965年美国学者克鲁斯卡尔和扎布斯基,将描述的孤立波用新的函数方程来表示,并在计算机上用数值模拟的方法详细考察等离子体中碰撞的非线性过程,发现两个孤立波碰撞后,仍然能够穿过变为两个不变的孤立子——这就更难理解。但如果想到是电磁波,也不难。

2、数学的规定性

在高中物理课讲“电磁波”,就知道有名的麦克斯韦方程,统一的电磁场理论有:交替产生的变化

电场和变化磁场由近及远的传播过程,叫做电磁波。这里每一次的“变化电场”和“变化磁场”,仍然以“拓扑孤子”的观点来研究,就不是“球面拓扑孤子”,而变成了“环面拓扑孤子”。高中物理课本中的示意图,是画出来了,但文字表述没有这样直白。

因为麦克斯韦方程的电磁场理论,虽然取得了伟大的成就,但它的四条基本定律数学方程中的涡旋电场和位移数学公式,并没有理清环面的自旋,如磁感强度和磁场强度,虽然注意到了电磁感应现象的特殊性,但仍然是学传统力学的球面自旋的数学分析方法描述的。

例如,电磁场电磁波、等离子体凝聚态、大气和液体等流体,都会遇到“湍流”。湍流的研究分为基础研究和应用研究,其应用范围比较广泛,因此有若干个学科从事湍流的研究,进展残差不齐。

湍流是数学、物理学、流体力学等学科的百年难题,湍流的重点是基础研究,可是,众所周知,近200年来,这个方面的进展非常缓慢。近20年湍流研究取得的进展,也不是很大,为啥?

新疆气象专家张学文教授说:“什么是理论?理论是首先有一个完整的物理学概念,就是我们需要认识到一些情况下,不是需要寻找新公式而是需要引入新概念。再在新概念上发现新公式”。那么描述环面自旋的三旋坐标找到了吗?我们为什么越来越频繁提到创新?

因为只有原始创新上持续发力,在基础理论方法上有所突破,我们才能摆脱对国外的依赖,才能在新领域新赛道上跑出好成绩。

科技创新要敢于直面问题,没有“从0到1”的原创性突破,高水平科技自立自强就是无源之水、无本之木。环面的自旋的中心处理、图形处理、密码的阵列排列等,都是“黑盒子”。而新中国70多年来,大中小学,甚至研究生的课本中,不是专学数学的研究,是不讲拓扑学直白的“环面与球面不同伦”知识的,这不同于社会主义国家的苏联,所以科学中存在“乱伦时代”的现象一点也不奇怪。

最近,我同原单位的一位同事聊天谈到数学。他在大学是学水电工程,他说像科幻作家刘慈欣一样。我们都一样,是搞工程建设转到搞新闻的。他说数学重要,把很多的工程和自然现象都能定性定量作描述。但数学是一种“规定”,而规定就说明很多事情,事前就已经定死了。我说这只能是一大部分事情,如实践是检验真理的标准,一般来说是对的。因为我们一般说的“真理”,是在类似“球面”上的实践,不是类似“环面面”上的实践。

其次,数学的“规定”,也如霍金用哥德尔不完备性定理质疑宇宙的统一理论。哥德尔不完备性定理说是:在任何公理化形式系统中,总存留着在定义该系统的公理基础上既不能证明也不能证伪的问题,

也就是说任何一个理论都有解决不了的问题。这是完全正确。

但在任何公理化形式系统中，确有能解决并已解决了的问题，这也是众所周知的，但哥德尔不完备性定理却没有说明何为这种命题的判据——哥德尔不完备性定理的不完备性，还可以延伸进对科学实验是证明科学理论实在的公约产生不完备的置疑，即实验检验的前提还存在环面空间与球面空间不同伦的界面区别，在球面空间实验检验成立的事情，在环面空间检验就不一定成立。

球面科学家把这种实验检验出现的区别，仅仅归结为模式规范的变换，这没有说到问题的实质，它的实质是球面和环面界面的变换，我们生活的球面空间仅是局域性空间，环面才是一种全域性空间，是超对称的。一些在局域性空间的实验证明和命题求证，是可以完备的。人类正是藉助此才得以生存和发展，也才一步步向全域性空间逼近认识。毛主席发动的物质无限可分说的世界科学大战，正是要在废墟上建立起新的科学大厦。我的同事很快说：“是呀，霍金的《时间简史》一书很出名，但我读完该书，觉得霍金并没有在说‘时间’，而是在说‘黑洞辐射’等别的事情，应该有再写的一本《时间简史》书”。

我说：霍金的《时间简史》一书很了不起，他主要普及讲的是“黑洞辐射原理”。黑洞辐射原理可以延伸发展出各种各样的“辐射原理”，这是霍金了不得的地方。如“时间辐射”就可以运用到彭罗斯的《宇宙的轮回》一书，讲的“宇宙轮回”重叠平行线的每一个格内。

即霍金的《时间简史》，是把“时间”与空间中物质、能量、信息混合在一起讲的，并没有分开。如爱因斯坦相对论涉及的“质能公式”，质量可以变为能量，能量可以变为质量，在我 1965 年读大学的年代，是不能这样讲的：质量是质量，能量是能量，不能混淆。

那时也不讲“量子起伏”——量子起伏涉及数学最基础的数字概念“0”，即“无”和“有”，以及“量子卡西米尔平板对效应”。

零点能是无限多正负量子对的随机的涨落： $0 = \pm 1, 0 = \pm 2, 0 = \pm 3, \dots = 0 = \pm n; 0 = \pm 1i, 0 = \pm 2i, 0 = \pm 3i, \dots = 0 = \pm ni$ 。

而任何形式的能量都和引力耦合，零点能也不例外。能量守恒从哪里来？都因与“0”算术及代数运算——“ $1 \rightarrow 1$ ”、“ $0 \rightarrow 1$ ”、“ $1 \rightarrow 0$ ”； $1=1; 1=1=\dots=1; 1+(-1)=0; 0+0=0; 0+0+\dots+0=0$ ，有关——都因是有自然数、实数、虚数、复数的加法计算原理，由此涉及到量子起伏、真空起伏等类似卡西米尔效应收缩效应的检测，和霍金黑洞辐射、暗能量包含类似虚数能量效应等现象的观察。

这里如果把类似正负数对简单加法计算的算术、

代数等于“0”的原理，看作弦理论的振动、能量守恒起源等的纯数学“数论”，那么弦理论即有无穷多的对称：即有无穷多的无穷大对称，也有无穷多的无穷小对称；还有无穷多的无穷大与无穷小对称，而包括所有的时空。但时空和物质、能量、信息的统一，虽然有类似逻辑学的归纳法和演绎法两种重要的数学基本工具方法，但都各有利弊要互为补充。

归纳法是演绎法的前提和基础，而演绎法则是归纳法的发展与提高。这两种方式，在人类认识活动中，总是先接触到个别事物，而后推及一般，又从一般推及个别。即是循环往复，步步使认识不断深化，而运用得较为广泛的从逻辑思维到数学检验的方法。

把二者有机地联系在一起的综合等思维、数学方法结合的运用，能充分发挥一切科学研究既互相区别、互相对立，又互相联系、互相补充的辩证表现作用：即一切科学的真理，都是归纳和演绎辩证数学统一的产物，离开了都不能达到科学的真理。

3、电、磁、温度对映物质、信息、能量的数学

但到如今，科学界的第一部门和第二部门（清华大学秦晖教授的定义），并没有掌握电、磁、温度对映物质、信息、能量数学的环面自旋理论坐标——有人说发现新概念比发现新公式可能高一个层次——因为我们首先是先通过观察和思考提出新概念，特别是需要长时间的知识积累，再在此基础上，去发现新公式。只有新概念清楚了，所建立的公式体系才是正确的，而且也需要科学共同体的长期努力。

环面的自旋与球面的自旋往往是结合的，而且还有空心圆球内外表面无撕裂的内外翻转循环，以及有撕裂流动的湍流演化，能量传递，分层流动，标度律，重力影响，对流，斜压影响等。把“自旋液体”到“弦网凝聚”，用无限连续的球面自旋概念去刻画是不够的，也是不全面的，而有必要开展基于环量子三旋坐标下的基本理论研究。

这对人工智能、工程制造、工程建设到灾害防治、天气预测等都有重要意义。例如，金属材料中位错界面的三维结构，电镜成像的二维投影，可以变成是自旋转动，就是一大证明——纳米分辨三维电镜，揭示变形镍的异常晶格转动，这是 2023 年 12 月 2 日观察者网，发表的《新突破！重庆大学研究团队将电镜显微技术从二维推进至三维》一文报道的——重庆大学黄晓旭教授团队及其合作者，利用自主研发的三维透射电镜技术，在纳米金属研究领域取得的新突破。

黄晓旭教授等的电镜显微技术将二维推进至三维，而传统的电子显微镜技术，只能观察样品的表层，或者观察材料内部三维结构的二维投影，这大大限制了人们对材料微观组织的认识。

因此过去 20 多年，在全球范围内，广大科学家致力于开发三维表征技术。虽然空间分辨率在微米

尺度的三维表征技术研发,已取得重要进展,但更深层次的材料科学问题,需要纳米级甚至原子级的三维表征技术。这需要提高三个数量级,是一个巨大的挑战。

黄晓旭团队成功开发了一系列基于电子衍射的三维透射电镜技术,发现纳米金属塑性应变可恢复的反常现象,其物理本质就有纳米级粒子凝聚自旋,球面自旋和环面自旋是结合的。这个新发现,也发展了纳米金属塑性变形理论,将为先进纳米结构材料研发、纳米材料使役行为的预测和控制,以及微纳器件功能优化,提供理论指导。

把环量子三旋坐标再引进联系超导体现象,也有统一电、磁、温度到物质、信息、能量的数学。例如,在一定温度、磁场和电流下,电阻为零、磁感应强度为零的现象,继续对室温常压超导材料的晶格形态与转控机制进行的数理探索,说明超导是一种典型的三旋现象。

即三旋量子数,体旋对应温度,面旋对应电流,线旋对应磁场。

三旋是微观领域物质的一种固有属性,例如三旋联系圈态,在类圈体上用经线和纬线画出网格,即把类圈体分成环段,环段上又分格,做成一种象魔方式的魔环器,当然这种网格是可大可小的;任取一网格或一点都能在类圈体上,或随类圈体,绕过类圈体内中心圈道所构成圆面的圆心的轴旋转;或绕中心圈线旋转,我们称这种网格和点块为转座子。转座子是结成群体效应运动的,因此它的网格图形的形状和摆布是有规律可循的。一般说来,作平凡线旋的网格是方形,作不平凡线旋的网格是菱形。现以图示细加分析:

图 1 用方形,图 2 用菱形示意类圈体一侧表面的两种转座子的网格,两图的上下方设为类圈体的两极;左右运动为面旋,上下运动为线旋。图 1 的方形既能左右运动又能上下运动,这属于平凡线旋。

而图 2 的菱形既不能上下运动也不能左右运动,因为这种横竖运动就是尖对尖,两斜边同时都受到压力,无法整齐运动下去,只能作属于不平凡线旋的斜向运动。这种网络图形的形状和摆布的锁定性,正是作为室温常压超导和生物超导机制分析的一个技术基础。

因为如果转座子要是像水磨石地板现着的米花石那样形状不一、随意摆布的图案,是根本不能进行有序运动的。而分析超导机制的诀窍,就在于说明超导材料的晶格有何意义?根据上面对三旋转座子的最佳网络为方形或菱形的研究,寻找室温常压超导体首先应该注意层次斜方晶格一类的材料,因为它们接近于一种理想的宏观量子效应。

如果电流是通过这种晶面,那么和外电路接通后,就构成了圈态,而在这段物质的电路上就易于形

成平凡线旋或不平凡线旋。不平凡线旋已结合了面旋和线旋,这正是通过电和磁的宏观量子现象显示出来的。其次体旋,粗略地讲是一种翻动,它和宏观的温度效应相连:温度越高,碰撞、翻动越大,这不利于电子对的贯注与配合协调。

所以室温常压超导,从宏观来说,要选择不利于翻动的晶格。三角形网络在面旋、线旋上不如正方形运动有序已被排除在外,而正方形和其它正多边形相较,它的趋圆性最小,所以不易翻动,因此从三旋的宏观数理分析来看,层状方形晶体对室温常压超导占据优势地位。

但如果说方形的转座子图案一定作平凡线旋运动,菱形的转座子图案一定作不平凡线旋运动,那也不对。因为,如果方形照菱形那样摆布---上下左右角对角,也只能作斜向运动;但它们是否就是不平凡线旋呢?不一定!因为区别平凡线旋与不平凡线旋至关重要是环绕数,即斜向网格的连续边线至少是要绕环圈一周的封闭线。

一般地说,方形网块的一边是平行于类圈体内中心圈线的摆布,就只能作平凡线旋,也能单独作面旋。菱形网块或方形是斜向摆布,是否是作不平凡线旋,就要检查是否有环绕数;但有一点是肯定的,它们不能单独作面旋,它的面旋是同线旋结合在一起。

研究超导的机制问题是采用避实就虚的办法,这当然要抓住真实材料中晶格结构最本质的特征---宏观是联系微观,靠成千上万个原子和电子的振动、自旋、移位这个最活跃的三旋因素,反过来表达宏观的超导现象的。而三旋转座子动态结构模拟也有这样的特征,并且是把成千上万的原子、电子运动节并到人能观感的既定程式来演示;这不是一种貌合神离的协调,而是大家都可以作试验的智力特征。

【4、手性磁拓扑孤子弦模型与环量子三旋坐标】

粒子自旋数学从代数几何延至手性磁拓扑孤子弦模型,一直在联系 20 世纪 60 年代我国创立的拓扑序环量子三旋坐标理论,如参照宏观液体,在锅中沸腾的耗散结构现象---心液体从锅中心沸腾升起,向四周分开流向锅边,再向下流到锅底作循环翻转,这也类似地球磁场,北极出南极进的磁力线转动一样。

拓扑序环量子三旋坐标理论把类此现象,定名为“线旋”。

□线旋:指类圈体绕圈体内中心圈线作旋转。线旋一般不常见,如固体的表面肉眼不能看见分子、原子、电子等微轻粒子的运动。

其次,线旋还要分平凡线旋和不平凡线旋。不平凡线旋类似磁拓扑孤子弦模型的手性分别,如莫比乌斯体或莫比乌斯带形状,不平凡线旋还要分左斜、右斜。因此不平凡线旋和平凡线旋又统称不分明自

旋。反之不是“量子自旋液体”的如“球量子”晶体、固体的粒子自旋；拓扑序环量子三旋坐标理论，则用面旋、体旋描述。

□面旋：指类圈体绕垂直于圈面中心的轴线作旋转。如车轮绕轴的旋转。其次电场中电流电路循环流动，也类似面旋。

□体旋：指类圈体绕圈面内的轴线作旋转。如拨浪鼓绕手柄的旋转。其次热力学场中温度加速粒子之间的碰撞翻滚，也类似体旋。

电子自旋概念疑难的问题在于，由于它们的尺寸很小，电子必须以超过光速的速度旋转才能匹配观察到的角动量值---把电子想象成一个旋转的滑冰者，他们的手臂向内折迭：整体尺寸越小，它旋转得越快。所以后来有用“场方法”，去理解旋转电子引起的混淆。

即如果电子是一个点大小的电荷球，那么它在电子的位置产生的场是无限强的。这意味着场将没有定义的方向，因此没有定义的力，这导致了很难去计算这种力（大小和方向）。但是，如果电子是一个扩展的电荷场，那么电子不同部分上的力将是有限的，具有明确定义的方向。目前轻子，像电子、介子和单于一样，没有任何结构。所以没有东西可以旋转。如果不将其推广到包括自旋，也需要自旋来解释粒子是如何有磁场的？它的磁矩是如何离散的？是粒子也必须有电荷才能有磁场，单是旋转是不够的。运动中的电荷产生磁场，带电球绕圈运动会产生磁场；但是在一个真实的粒子中没有旋转的东西。

然而这个粒子有角动量(当然也称之为自旋)，加上它的电荷，就意味着它有一个磁场。在量子力学和粒子物理学中，自旋是由基本粒子、复合粒子(强子)和原子核携带的一种角动量的内在形式，是粒子所具有的内禀性质，类似于经典力学的角动量。虽然有时会与经典力学中的自转(例如地球自转)相类比，但实际的本质是迥异的拓扑序(如拓扑学中环面与球面不同伦)----经典力学中的自转，是物体对于其质心的旋转，如地球自转是顺着通过地心的极轴所作的转动。

角动量的另一种形式，是轨道角动量。轨道角动量算符是轨道转动的经典角动量的量子力学对应物，当角度变化时，波函数具有一定的周期性结构出现。自旋角动量的存在，是从实验中推断出来的，例如施特恩-格拉赫实验。在该实验中，尽管没有轨道角动量，但观察到了银原子具有两个可能的离散角动量。在某些方面，自旋就像一个矢量，它有一个确定的大小，也有一个“方向”；但量化使这个“方向”不同于普通矢量的方向。一种给定类型的所有基本粒子具有相同大小的自旋角动量，这是通过给粒子分配一个自旋量子数来指示的。

在实践中，通过将自旋角动量除以具有相同角

动量单位的约化普朗克常数 \hbar ，就可以得出自旋作为无量纲量的自旋量子数。通常“自旋量子数”，被简单地称为“自旋”，其含义为无单位“自旋量子数”，当它与自旋统计定理结合时，将会得出泡利不相容原理。

正是有类似量子纠缠的拓扑序三旋，也可以证明泡利不相容原理，而使量子色动力学的数学推论更加普及化。证明如下：

“泡利不相容原理”，应用到对同一轨道环圈上，自旋反向的粒子对存在多粒子的情况，解释并不完善。例如，共轭多烯电环合反应，是一个多粒子三旋“泡利不相容原理”解释，以前并不能完善问题。但用拓扑序三旋节点定则，则是对它的规律性进行的开拓。推导中可反复出现三旋所含的特殊性，主要的有：第一是它的多对称中心性。

□自旋本身就是依据运动的对称性定义的，例如基于对称的认识，给自旋、自转、转动的语义学定义是：自旋指在转轴或转点两边能同时找到对称动点的旋转；自转指有转轴或转点，但即使有对称的动点也不能形成同时重迭的轨迹的旋转；转动指可以没有转轴或转点，又不能同时存在对称动点的封闭曲线运动。据此，类圈体的环面比类粒子的球面旋转，在直观区别上能多出三种自旋分类，简称三旋。

即面旋指类圈体绕垂直于圈面的轴的旋转；体旋指类圈体绕圈面内的轴的旋转；线旋指类圈体绕圈体内中心圈线的旋转。

□更为精彩的是，体旋多点不相容性，能对每个电子轨道圈最多只可以容纳两个自转相反电子的泡利不相容原理，给出一种新的证明：

如果该轨道圆圈作三旋，虽然面旋和线旋都能容纳多个电子，但作体旋，如决定一根圆圈面内的轴为转轴，排列在圆圈轨道上的所有电子作体旋而垂直转轴的直径，会出现从小到大对称的排列，中间最大的直径只有一条，只能容纳一对电子。如果保持该轨道上所有电子的体旋能量的一致性，其余的电子必然要发生分离。碳链圈有无节点映射，道理也出于此。

□同时也说明多粒子三旋，要保持跟圆心最大的对称原则，也符合“泡利原理”。

再说粒子自旋的方向，并非简单三维的，而是量子化的，探测器无法直接探测到粒子的自旋方向信息。因此，科学家需要利用可衰变粒子的自旋与其衰变产物动量的关联，来提取粒子自旋方向信息。

如果作为一种圈态编码练习，设面旋、体旋、平凡线旋、不平凡线旋，它们分别为 A、a、B、b 和 G、g、E、e、H、h。

其中大写代表左旋，小写代表右旋。而且三旋理论引进“莫比乌斯带”式分辩的非拓几何，“不平凡线旋”圈还分为“左斜”和“右斜”各两种及其各自正反转，共 E、e、H、h 四个字母符号。

“平凡线旋”圈是普通环面，它的线旋只有正反转 G、g 两个字母符号。但这 6 个 G、g、E、e、H、h 字母符号因同属线旋，是不能单独同时进行排列和组合的双动态和三动态编码的。球面的自旋主要是面旋、体旋两类及其各自正反转，共 A、a、B、b 四个字母符号分别对应。现在来看一个圈态自旋密码，具有多少不同结合状态？

单动态----一个圈子只作一种自旋的动作，是 10 种。

双动态----一个圈子同时作两种自旋动作，但要排除两种动作左旋和右旋是同一类型的情况，是 28 种。

三动态（多动态）----一个圈子同时作三种自旋动作，但要排除其中两种动作是同一类型的情况，是 24 种。一个圈子同时作四种自旋动作，其中必有两种动作左旋和右旋是属于同一类型，这是被作为“禁止”的情况。所以我们也把三种动态叫做多动态。

环量子的自旋是共计 62 种，比球量子的自旋的 8 种多 54 种。

【5、现代科学物质、信息、能量的统一数学】

手性磁拓扑孤子三旋坐标理论，类似人工智能大语言模型。讲好 21 世纪以来基础科学前沿理论研究，如超弦理论、圈量子理论、大爆炸宇宙论、黎曼猜想、质子组学等，是因对比当前人工智能的火热，就显得停滞不前----其实这在第三极基础理论建模看来，并不是这样的。例如，地球存在磁铁一类的物质，使大家都知道有磁场磁力线一类的自然现象。但“磁力线”是物质吗？

传统科学到 21 世纪以来的基础科学前沿理论研究，并没有答案。

但把手性磁拓扑孤子三旋坐标理论类似的大语言模型作数学，来处理超弦理论、圈量子理论、大爆炸宇宙论、黎曼猜想、质子组学化学等基础科学前沿理论研究，既然超弦理论、圈量子理论研判是弦线、圈线产生的基本粒子等物质，那么说明“磁力线”，不正是弦线、圈线产生基本粒子等的“残存物质”吗！

由于自旋是所有磁现象的关键，例如，在铁磁体中，原子自旋采用同样的方式排列。而在反铁磁体中，原子的自旋方向会上下改变，上世纪 80 年代发现的高温超导材料就是如此。拓扑孤子是一种稳定存在的局域化结构，它们由于拓扑或对称性的原因而不会衰变或散开。

在物理学中有许多不同类型的拓扑孤子，例如磁单极子、涡旋、斯格明子等。在弦论中，也存在一类特殊的拓扑孤子，它们是由紧致额外维度产生的时空变形。近年来，随着物联网、云计算、大数据以及人工智能等新兴技术的快速发展，人们对计算能力的要求越来越高，传统半导体器件在小型化、节能和散热等方面面临着巨大的挑战，因此亟需寻找

一种全新的信息载体代替电子进行信息传输与处理。

自旋波是磁矩进动的集体激发，其量子化的准粒子称为磁子。

磁子的传播不依赖于传导电子的运动，因此不会产生焦耳热，能够克服日益显著的器件发热问题，因此磁子器件在低功耗信息存储与计算领域具有重要的应用前景。手性磁拓扑孤子三旋坐标理论成为物质、信息、能量的统一数学，信息是如何被储存在硬盘上的？

这要归功于材料的电子自旋，通过使材料电子的自旋均匀地指向上或指向下，信息才得以被存储到硬盘上。然而，在纳米级尺度上，电子自旋的这种平行排列并非是最稳定的。相比之下，物理学家发现具有复杂的涡旋状自旋排列的拓扑孤子更加稳定。

2023 年 11 月 24 日《中国科学报》报道华南理工大学郑风珊教授与他的合作者，在磁性材料中证实三维拓扑孤子的存在。这里再说磁性材料作为目前重要的储存信息的物质载体，随着人们追求在更小的体积中储存更多的信息，在一个足够小的体积下会导致一个极限，热涨落将会导致磁性材料里的磁化发生自发反转。

这种现象称为超顺磁性；除了热涨落，其它一些过程也会导致磁化反转。因此为了克服超顺磁性，理解不同磁化构型之间的最大能量势垒，至关重要的。到目前为止，人们在凝聚态体系里发现了许多的拓扑激发。如畴壁，涡旋，手性磁拓扑孤子即磁性材料里拓扑激发。

这种孤子之所以激发有非平庸的拓扑，是由于考虑磁振子相互作用后，磁振子之间不再是相互独立的，而是相互关联，这时候全局性便显现出来，因此孤子有令物理学家们十分感兴趣的拓扑性质。

孤子（孤波）是非线性方程的一个解，最早是在流体力学领域被观测到。从 1834 年英国学者罗素等首先观测到孤立的水波，在 1962 年首次提出的“拓扑孤子”，在 2009 年科学家首次在磁体中发现了拓扑孤子，到目前在光学，高能物理，凝聚态等领域，都已经观测的孤子研究进展，主要包括自旋波的手性传播。自旋波与磁孤子非线性散射导致的磁子频率梳，磁孤子的拓扑边界态和高阶角态，以及磁子量子态、基于磁子的混合量子体系和腔磁子学。

郑风珊教授等发现磁性材料中三维拓扑孤子证据的拓扑结构，它们具有与普通粒子相似的性质，也具有一些独特的性质，比如可以在外界刺激的影响下相互作用和移动。物理学家认为，这些奇异的磁性拓扑孤子有望在自旋电子学研究领域的应用中起到重要作用。

电子的自旋（内禀角动量）可以形成被称为拓扑孤子的涡旋状排列结构，在磁性样品内的三维孤子，在最简单的情况下，可以被认为具有环形结构的

被扭曲了的量子弦，可以出现在手性磁体中。

在之前，科学家已经在由一层一层的铁原子、钴原子和铂原子堆迭合成的磁体中观测到了这种类似拓扑孤子的结构。目前为止在新研究中，郑风珊教授等利用透射电子显微术和全息技术，首次由铁（Fe）和锗（Ge）组成的手性磁体---FeGe 板中观测到。

这在郑风珊教授等的实验中，他们采用了一种可以通过改变外部磁场的方向，进而逆转含有一个或多个量子弦的 FeGe 板的磁化的方法，一方面，这个外部磁场的强度是弱的，它能使量子弦在转换过程中仍保持完整；但同时它又足够强，足以改变 FeGe 板的边缘的磁化强度。当磁场方向再次发生转换时，这种边缘效应仍然存在，并使得量子弦环出现在已有的手性磁拓扑孤子周围。

紧致额外维度是弦论中一个重要的概念，它指的是除了我们所熟知的三个空间维度和一个时间维度之外，还有一些隐藏的维度，它们被卷缩成很小的尺寸，以至于我们无法直接探测到。这些额外维度可以有不同的形状和大小，而且可以随着时间变化。当这些额外维度发生变化时，就会对我们所感知到的四维时空产生影响，从而导致引力场或其他物理场的变化。这就是弦论中拓扑孤子产生的机制。

拓扑孤子通常以能量最小的场构型出现，但稳定的空间局部化对象与共存的孤子结构和奇异性缺陷的例子很少。郑风珊教授等使用一个非极性手性液晶系统来展示扭转畴壁如何与涡流共同自组装，形成具有自发折迭的空间定域拓扑对象的孤子-涡旋组合。在这项研究中，他们展示了手性 LC 中的孤子扭转壁如何与涡旋共同自组装，然后自发折迭成不同的空间局部化构型。这是一项了不起的成就。

【6、结束语】

郑风珊和杜海峰教授等发现磁性材料中的三维拓扑孤子证据，还会有“复现危机”吗？因为这涉及今天的“科学中国学”。

而中华文明的“中国学”因缺乏公认的约 9000 年前至约 4000 年前的“王表年表”，要解决类似李进副省长提出的“嫫祖诞生地除绵阳市盐亭县外，国内其它省市也还有争诞生地的”难题，面对国内国外的各自为阵，说明不是一批专家单纯用史料和文物能决定下来的。

2023 年 11 月 24 日，世界中国学大会·上海论坛在上海国际会议中心开幕。世界中国学大会·上海论坛以“全球视野下的中华文明与中国道路”为主题，邀请约 400 名中外嘉宾参会。

开幕式上，中国社科院院长高翔宣布世界中国学研究联合会正式成立。本届大会除开幕式和主论坛外，还举行四个平行分论坛，聚焦不同主题，探讨中华文明、中国式现代化、文明互鉴和学术演进等议题。即议题为“观念的迭进：思想、典制与器物所见

中华文明”、“道路的探索：中国式现代化与中国道路”、“文明的互鉴：比较视野下的中华民族现代文明”、“学术的演进：代际传承与范式转换下的中国学”。

高翔院长，汉族，1963 年 10 月生，四川南部人（四川盐亭出生）---他母亲是盐亭嫫祖故里人，他父亲从上初中到当盐亭县文教局局长退休，都在盐亭生活。高翔院长 1988 年 7 月参加工作，研究生学历，历史学博士，研究员。现任第二十届中央委员，中国社会科学院院长、党组书记，中国历史研究院院长、党委书记。他面对“李进难题”的“复现危机”，领导组织类似“历史计量学”的远古巴蜀堰塞湖塞海山寨大围坪“海啸地震地貌遗迹学”的考古，能解答吗？

世界中国学论坛论坛于 2004 年创办，每两年举办一届，已成为中国对外文化交流的重要窗口和中外学者研究中国学的精品平台；推动在中国学研究场域内构建中国话语体系，并为世界范围内不同地区、不同代际关心中国问题的人士提供平等的发声渠道，促进世界中国学研究的正向发展。中国学、上海学、重庆学、盐亭学等未来发展的方向---也是“四网四流”，即通过能源网、信息网、交通网、人文网，和能源流、信息流、物质流、价值流融合，将人的主观能动性和能源革命、信息革命、交通革命联动起来，产生更大的经济效益和环保效益。其核心是人和自然的和谐共生，人类命运共同体，全球可持续发展，为子孙后代谋幸福。将物理世界、信息世界和人文世界深度融合，有效地将数据转化为信息、知识和智能，解决复杂问题。

“科学中国学”复现危机的解决。也直面现实。如《中国科学报》2023 年 11 月 30 日，发表的《徐丰彦：严谨求实传上医》一文中谈到，中国工程院院士、基础医学院教授闻玉梅说：“虽然交往不深，但很早就耳闻过徐先生顶住压力，否定‘风汉管’的事，因此对他十分钦佩”---1963 年朝鲜专家金凤汉教授，宣称发现了与经络穴位相对应的解剖结构，并命名为“风汉管”、“风汉液”和“风汉小体”。

同年底，中国科学家代表团前往朝鲜考察，上海医学院徐丰彦教授是代表团成员之一。归国后，他组织人员进行“风汉管”的验证工作。当时国内舆论对“风汉管”给予高度评价，但徐丰彦教授恪守着“不唯上，只求实”的信念，通过科学实验否定了其存在。

又如 2023 年 11 月 30 日《中国科学报》，发表的《科学家回信 | 侯素青：宇宙起源于一次极其猛烈的大爆炸》一文报道，中科院近代物理所博士生导师侯素青教授，回答宇宙大爆炸论“复现危机”的解决说：“宇宙开端真的是大爆炸吗？”其实归结于是否承认宇宙是膨胀的。最初人类认为宇宙是静态的，直到上世纪 20 年代，俄国科学家亚历山大·弗里德曼和比利时宇宙学家乔治·勒梅特，通过求解爱因斯坦

引力场方程,发现宇宙是膨胀的,但是当时这一结论受到爱因斯坦的极力反对。这样的僵局直到1929年天才科学家埃德温·哈勃通过天文观测发现确实如此,人们才开始接受宇宙一直在膨胀的事实。

既然宇宙膨胀是事实,那回溯到很久以前,宇宙被限制在一个极其狭小的空间内。换句话说,宇宙起源于一次极其猛烈的大爆炸,也就是说,“宇宙开端是大爆炸”。但即便人们接受宇宙膨胀的事实,“宇宙开端是大爆炸”的说法在当时也不容易被接受,强有力的反对者便是大名鼎鼎的英国天文学家弗莱德·霍伊尔,“大爆炸”正是他的嘲讽之词,宇宙大爆炸理论中的“大爆炸”一词正是源于霍伊尔之口。

幸运的是,1964年美国贝尔实验室的无线电工程师阿诺·彭齐亚斯和罗伯特·威尔逊,偶然中发现了宇宙微波背景辐射,这强有力地支持了大爆炸理论。随后,美国航天局和欧洲宇航局对宇宙微波背景辐射进行了更加精细的探测,如1989年美国发射的微波背景探测器卫星探测到的背景辐射谱是完美的黑体辐射谱,这给热大爆炸理论提供了更有力的证明。因为所谓“宇宙微波背景辐射”,是根据宇宙大爆炸理论预言逻辑,既然宇宙开始于高温高密的原初物质,整个宇宙是各项同性的,物质分布是均匀的。

但随着宇宙膨胀,以及温度和密度逐渐下降,在大爆炸之后38万年的时候,宇宙已经冷却到电子和原子核结合形成中性原子,这时失去和电子碰撞机会的光子(即宇宙微波背景辐射)应该至今依然弥漫在宇宙当中,且温度在今天约为几开尔文。可以说宇宙微波背景辐射是宇宙大爆炸理论的直接证据,能否找到它,对这一理论能否立足至关重要。三旋坐标成为物质、信息、能量的统一数学,与郑风珊和杜海峰教授等发现手性磁拓扑孤子弦多样性证据,也至关重要类似。

参考文献

- [1]朱汉斌、卢庆雷,科学家首次在实验中发现磁霍普夫子,中国科学报,2023年11月24日;
- [2]周思同,科学看待实验结果“复现危机”:并非一定是造假,科技日报、科学网,2023年11月24日;
- [3]王德奎,三旋理论初探,四川科学技术出版社,2002年5月;
- [4]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9月;
- [5]王德奎、林艺彬、孙双喜,中医药多体自然叩问,独家出版社,2020年1月;
- [6]王德奎,解读《时间简史》,天津古籍出版社,2003年9月;
- [7]王德奎,自旋曲线过所有基本粒子质量点证明----复杂曲线拆分成易理解计算的基本曲线方法,金琅学术出版社,2023年4月;Academ Arena, October25, 2023;

- [8]王德奎,环境能物联网与抗核武器系统,金琅学术出版社,2023年6月;Academ Arena, September 25, 2023;
- [9]王德奎,中国与世界秘史,金琅学术出版社,2019年11月;
- [10]王德奎,中国层子模型六十年分析回顾,金琅学术出版社,2022年11月;Academ Arena, April 25, 2023;
- [11]王德奎,聊天手机本质上是人工智能拓扑序----中文智能聊天手机模型数学初探宣言;金琅学术出版社,2023年9月;Academ Arena, September 25, 2023;
- [12]叶眺新,正反物质不对等的数学证明----论自旋与非自旋产生正反粒子的不对称性,Academ Arena, October25, 2023;
- [13]王德奎,毛泽东主席与物质无限可分说,博览群书,2003年第2期。

3/21/2024