物理学家发现新型量子粒子

新型量子粒子出现了，相关论文已经登上Nature。

事情是这样的，美国布朗大学物理学家发现了一类既不属于玻色子，也不属于费米子的新粒子，这种粒子的表现介于两种基本粒子之间，被称为“分数激子”。

研究人员表示，这种新粒子不携带整数电荷，却遵循独特的量子统计规律。

换句话说，这种新粒子的电荷不是常见的整数形式（如电子带一个单位的负电荷），同时其量子行为不遵循传统的玻色子或费米子统计规律。

根据布朗大学物理学副教授Jia Li的说法，这挑战了传统的量子分类，可能彻底改变量子计算。

这一突破性发现可能为解锁一系列物质的新量子相开辟道路，并通过提供独特的操控量子状态的方法来增强量子计算。

网友们也纷纷表示，一旦量子层面的信息存储和处理方式取得突破，基本上就像拿到了未来科技的万能钥匙。

一般来说，量子世界中的次原子粒子，即比原子还小的粒子（如电子、中子、夸克等）常常违反经典物理世界熟悉的规则，比如它们可以同时存于两个地方，穿过坚固障碍，甚至远程即时通信。

这些看似不可能的行为，一直以来都是量子物理学的核心。

科学家们探索至今，自然界中所有的基本粒子都可以被分成两类——玻色子和费米子，具体取决于它们如何“自旋”（类似地球自转）。

简单说，自旋为整数（0、1、2等）的粒子被称作“玻色子”，当中最著名的要数希格斯玻色子（自旋为0，2013年获诺贝尔物理学奖认可）；而自旋为半整数（（1/2、1^1/2、2^1/2）的粒子被称作“费米子”，包括质子、中子、电子、中微子和夸克等。

之所以要做上述划分，是因为玻色子和费米子在量子统计规律、对物质性质和相互作用的影响，以及理论研究和模型构建等方面存在本质差异，这一举措有助于深入理解微观物理世界。

其中，它们最重要的特点在于：

玻色子能共享相同量子态，而费米子则遵循泡利不相容原理，即两个费米子不能占据同一量子状态。

然而，布朗大学物理学家这次发现的“分数激子”（fractional exciton）却无法归入上述两类。

具体而言，它们虽具有预期的分数电荷，但行为却同时表现出玻色子和费米子的特征，类似两者的混合体。

换句话说，它有点像介于两者之间的粒子类型——任意子（Anyon，任意子既不会完全避开对方，也不会完全聚集起来），但又具有独特属性。

再简单点，“分数激子”可能代表了一类全新的、具有独特量子属性的粒子。

可存在于分数量子霍尔体系中

据研究人员介绍，已有实验表明“激子”可以存在于分数量子霍尔体系（FQHE）中，并且其中一些激子是由带分数电荷的粒子配对产生的，形成了表现不像玻色子的“分数激子”。

我们一步步来说。

首先，分数量子霍尔效应是基于经典霍尔效应的一种现象，后者指将磁场施加到有电流的材料上以产生横向电压。

而量子霍尔效应是霍尔效应的量子力学版本，需要在低温强磁场的极端条件下才能被观察到。在这种条件下，霍尔电阻与磁场不再呈现线性关系，而是出现量子化平台。

也就是说，前面提到的横向电压出现了台阶式的变化。

例如，当磁场强度逐渐增加时，横向电压可能会在某个磁场值突然从一个特定值跳到另一个特定值，然后保持不变，直到磁场强度达到下一个特定值时，再发生下一次跳跃。

这种跳跃式的变化是量子霍尔效应的一个重要特征。它反映了系统的量子化性质，即系统的能量、电荷等物理量是量子化的，只能取一些离散的值，而不是连续的值。

而在分数量子霍尔效应中，这种增加方式变得更为奇特，仅为电子电荷的一小部分（出现了带分数电荷的激发态）。

实验中，研究人员构建了由两层二维纳米材料石墨烯组成的结构，中间隔有六方氮化硼绝缘晶体。

这种设置使他们能够精确控制电荷运动，还能生成被称为激子的粒子，这些粒子由一个电子和空穴结合而成。

然后，在比地球磁场强数百万倍的极强磁场中，研究人员观察到了新型分数激子，这些激子表现出异常行为。

具体来说，研究人员发现了两类全新的分数量子霍尔效应状态，且它们都表现出了完美的拖曳响应，他们表示这无疑是激子配对存在的有力证据。

第一类与一种特定的结构相关。

从只在第二层有电荷载流子的Jain序列的分数量子霍尔态出发（彼此无层间相关性，拖曳响应和逆流电导都为零），通过调整一个关键参数，使其变为非零值时，研究人员意外诱导出了激子配对。

即沿着一条特定的线，一系列的分数量子霍尔态纷纷出现。

在平行流几何结构中，这些状态表现得非常特别，体电导消失不见；而在拖曳几何结构中，拖曳比达到了完美的1，同时在逆流几何结构中还具有高导电性。

以上说明分数量子霍尔能隙与层间激子电荷中性模式能在同一系统中兼容。

进一步研究发现，当这种特定结构的总有效填充达到整数时，这类分数量子霍尔效应状态就会随之产生。

这意味着，在这个区域内的分数量子霍尔效应也存在着类似层间相关性。

研究人员推测，所形成的激子可能遵循玻色统计规律，其低温基态或许可以用玻色-爱因斯坦凝聚来描述。

按照相关理论研究，在某些特定的点上，会出现这种序列的不可压缩状态。

研究人员通过传输测量，确实成功地观察到了这些预期的分数量子霍尔态。而且还发现，当某个关键参数取特定值时，会出现一系列平行流电导消失的分数量子霍尔态。

同时，通过对电荷隙的热激活行为进行深入分析，研究人员发现了其具有特征性的层次行为，这为这种特定结构在形成电荷隙中的关键作用提供了有力证据。

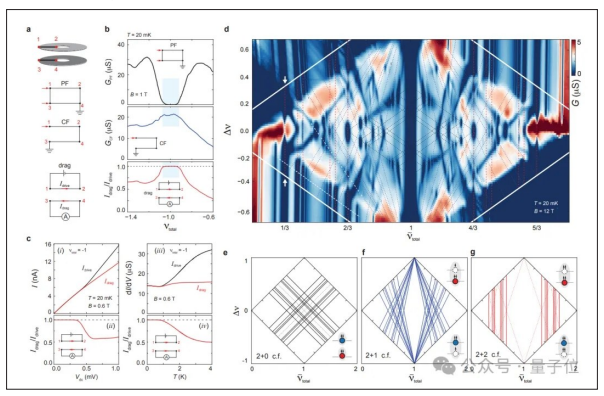
值得一提的是，在这些状态中，拖曳响应也是完美的。

以一种特定的状态为例，在这种状态下会形成一种特殊的激子，其粒子和空穴电荷具有特殊的性质，并且这种激子遵循费米统计规律，与常见的玻色子完全不同。

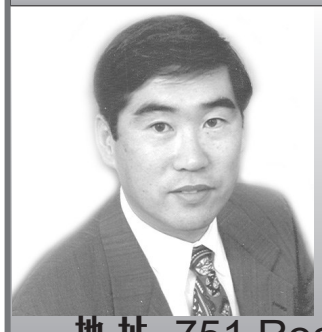
当改变一些关键条件时，激子的组成和性质也会发生变化，有的激子会遵循玻色统计规律，有的则会表现出任意子行为。

总之，研究表明激子可以存在于分数量子霍尔体系中，并且其中一些激子是由带分数电荷的粒子配对产生的。

最后研究指出，这类新型粒子未来或有助于改进量子层面的信息存储和处理方式，带来更快、更可靠的量子计算机



嘉盟地产 UnionPlus Realty
全职房地产经纪人
MD、VA、DC执照
1-084
EQUAL HOUSING OPPORTUNITY

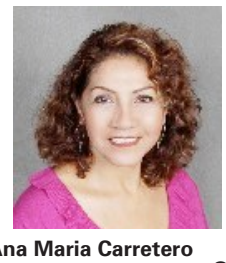


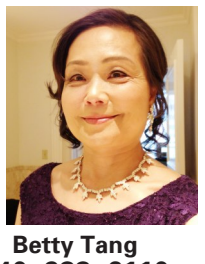
王志浩
Owner/Principal Broker
* ABR认证买方代理人
* CBR注册买方代理人
* CIPS注册境外资产专家
* CRB注册住房经理
* CRS注册住房买卖专家
* CRI房地产经纪人学院毕业
* e-Pro房地产网络专家
公司：(301)309-8859 手机：(202)276-6928
传真：(301)738-8158 免费：1-800-908-5188
email: hallwang1688@yahoo.com 维州：(703)688-3298
服务特点
● 二十年以上房地产买卖经验
● 在全部买卖过程亲自把关
● 多项优惠购屋计划
● 客户换房时卖房本人只收1%佣金
● 第一次买房者将获免费赠送本人执笔的买房必读宝典《购屋指南》
地址：751 Rockville Pike,#27-B,Rockville, MD 20852
本公司诚征经纪人，全职、半职均可

RE/MAX Universal
华府首家华人创办的RE/MAX房地产公司诚聘新经纪人
● 诚邀房产经纪加盟 ● 全国联网，环球客源 ● 免费定制个人网页
● 定期业务培训 ● 交流成功案例 ● 一流办公设施 ● 专业规范管理

Samantha He 何青
240-686-5588
samantha.q.he@gmail.com

Jay Yu 余海豪
301-529-3985
Yujayhomes@gmail.com


Ana Maria Carretero
301-740-5488
amcarr07@yahoo.com


Betty Tang
240-988-6110
chengbettytang@gmail.com

Elaine Wu
240-704-2008
elainewu.realty@gmail.com

Jing Liu 刘景
301-215-0629
jingliuhomes@gmail.com

REALTOR®
EQUAL HOUSING OPPORTUNITY
地址：17B Firstfield Rd., Ste 208, Gaithersburg, MD 20878
5-035

叶黎
Li Ye
Broker/Owner
202-271-8066 (C)
301-292-1000（公司）
E-mail: liye@remax.net
Licensed in MD, VA and DC

鸿运贷款公司
FORTUNE MORTGAGAE
CO. (NMLS# 201418)
PRESIDENT 王立明 (NMLS# 206213)
JOE WANG TEL: 301-309-1818

各类房屋贷款
信用第一 文件保密 快捷通过
最新推出适合医生职业的贷款项目
5% down, no MI, no Point,
3.125% for 5yr Arm
另有80/20 100% LTV 产品，$0首付，no MI