

奇异物质：从strangeness到strangeon

徐仁新 (Renxin Xu)
北京大学物理学院
北京 100871
Email: r.x.xu@pku.edu.cn

“新陈代谢”是活力和成长之象征；生物类尽如此，学术界亦相似。这里以“奇异数(strangeness)”的认识历程为例，简述其跟微观物理和致密物态相关的演进。

自古希腊哲学家探索特殊正多面体为自然基本元素开始，人类就一直尝试着简单地认识复杂现象。这方面现代意义上的成功始于1930年代前后，那时以为靠 p 、 n 、 e 、 γ 、 ν (还有 μ 、 π)这些“基本粒子”即可理解万物现象，直到1947年宇宙线中发现新的一类粒子——“协同快产生，单独慢衰变”。这类粒子如此古怪的行为让它们被冠名为“奇异粒子”。不得不说，奇异粒子的发现是人类认识自然基本砖块之关键；1953年Nishijima和Gell-Mann提出奇异数(strangeness)概念以解释奇异粒子的表现，并最终导致在亚核子层次上建立夸克模型、直至粒子物理标准模型。现在我们明白了：构成常规物质的原子核只包含两味价夸克($p=\{uud\}$, $n=\{udd\}$)，而奇异粒子包含第三味 s 价夸克；奇异数其实是体现了奇异夸克 s 的存在而已。

万物现象真能够在粒子物理标准模型框架内理解吗？这是一个挑战。跟我们FPS系列会议紧密相关的一个问题涉及致密物态形式，即超新星爆发生成的脉冲星的内部结构如何。在FPS4文集36页我曾经从能标和两味/三味对称能的角度分析，认为脉冲星之本质可能很简单、就是“大原子核”。我们知道，构成一般物质的“小”原子核基本组分是核子(nucleon，是 p 和 n 的统称，由 u 、 d 两味价夸克构成)；只是“大原子核”基本组分不是核子而是strangeon(可译为“奇子”)，由 u 、 d 和 s 三味价夸克构成。这个看法是不是太民科？事实上，十多年前(ApJ, 596, L59)提出的这一论点可看作Witten猜想的推广(奇异物质内部的夸克不见得是游离的，也可能因非微扰强作用而成团)，并且我们一直努力尝试多角度地观测检验其合理性。

Strangeon [ˈstreɪdʒɪɒn]是strange和nucleon的组合¹。相比之前的各种称呼(solid quark, strange quark-cluster, strange cluster等)，strangeon更能反映其物理本质。



Figure 1: 各类型脉冲星结构模型，据FPS2文集47页更新。诚谢卢吉光同学的帮助

¹借此机会感谢张冰博士今年夏天在乌鲁木齐期间积极地向我建议“strange nucleon”一词。