

ICRANet新闻稿 “黑洞物理学的新范式导致基本物理定律中的新量子”

黑洞物理学范式的改变，导致了量子在物理学基本定律中作用的新视角，最终通过GRB 130427A的GeV发射的“内部引擎”的引入得到了最有力的证实。这在今天(2019年11月22日)发表在《天体物理学杂志》上的新文章[1]中得到了解释，该文章由R. Ruffini、R. Moradi、J. A. Rueda、L. Becerra、C. L. Bianco、C. Cherubini、Y. C. Chen、M. Karlica、N. Sahakyan、Y. Wang和S. S. Xue合著。ICRANet的主管Remo Ruffini回忆说，这是49年努力的最后一步。1971年我们共同的文章和约翰·阿奇博尔德·惠勒“介绍黑洞”[2],我们指出“连续重力收缩”的概念,由奥本海默和斯奈德[3]的史瓦西几何,有深刻的修改通过引入描述引力场的克尔度规的纺纱质量[4]。我们引入一个有效的潜在技术解决克尔黑洞周围的粒子轨迹(BH),看到问题12.2[5],导致:1)确定最后的稳定轨道在克尔黑洞引力吸积的充分应用于研究大量的流程,从活动星系核(agn),黑洞周围吸积盘,引力波的辐射,看到ch。[6] 33和34;2)克尔黑洞的质能公式[7],Kerr-Newman BH的[8]后来证实了[9](见图1)和3)的进步变化的奥本海默范式,基于史瓦西黑洞“死”,克尔“活着”的新范式设想BH表明黑洞的“宇宙中最大的能源宝库”[10]。准确地说,提取克尔黑洞旋转christodoulou - hawkingf - ruffini能量的“内部引擎”,在49年后的今天,已经在GRB 130427A[1]中被发现,并且已经成功地扩展到GRB 190114C[11]。由于费米卫星的GBM和LAT探测器、尼尔·盖勒斯·斯威夫特天文台的BAT和XRT探测器以及地面上的光学和高能量探测器的出色数据,这些结果成为可能。Laura Becerra一直与洛斯阿拉莫斯国家实验室(LANL)团队合作模拟这些grb,她注意到这种“内部引擎”自然形成于grb的二进制驱动的超新星(BdHN)场景[12-14](参见图2)。



图1所示。2017年6月20日, Remo Ruffini教授和Roy Kerr教授与他的妻子在Stephen Hawking教授位于剑桥的家中共进晚餐,庆祝Kerr度量的Christodoulou-Hawking-Ruffini质量-能量公式

Rahim Moradi回忆道:黑洞能量提取的一个非常有效的电动力学过程发生在“内部引擎”中,由一个旋转的黑洞在极低密度离子化等离子体背景和一个与旋转轴平行的磁场组成。这些特征与通常假设的真空解、渐近平面性相反,更重要的是,“内部引擎”必须是非平稳的。电子以黑洞可提取的能量为代价加速到超高能量:黑洞的质量和自旋随着时间的推移而减小,保持黑洞不可约质量不变。豪尔赫达评论:定量,我们得到两个伽马线暴系统的三个内在发动机的参数,黑洞质量 M ,自旋 α ,磁场 B_0 ,要求系统满足三个条件:(1)GeV光子发射的能量来源于黑洞的旋转能量;(2)磁场中电子的同步辐射决定了观测到的GeV光度的时间尺度;(3)系统对于GeV光子的发射是透明的。将该模型应用于GRB 130427 a时,我们发现[1]: $\alpha = 0.5, M = 2.3$ 倍太阳质量,略高于临界质量中子星的引力坍缩(NS),和 $B_0 = 3 \times 10^{10}$ G,足以解释GeV通过同步辐射发射。GRB 190114 c[11]: $\alpha = 0.4 M = 4.4$ 倍太阳质量,和 $B_0 = 4 \times 10^{10}$ g.,首次给出了明确的证据表明,黑洞在BdHNe我吹毛求疵的吸积在NS形式。图3显示了“内部引擎”如何加速电子离开黑洞,以螺距角(电子运动与磁场之间的角度)的函数发出同步辐射。

罗菲尼补充道:“内部引擎的运作在一系列离散的“量化”的步骤中,真实的电动排放,排放的blackholic量子能量[15]: $\varepsilon = \hbar \Omega_{\text{eff}}$ 。沿旋转轴,电子获得的总势能: $\Delta \Phi = \hbar \omega_{\text{eff}}$ 。这里 Ω_{eff} ω_{eff} 是有效的频率只取决于基本常数,电子质量,费用,和普朗克质量;中子质量和三个“内部引擎”参数。我们获得blackholic量子, $\varepsilon \sim 10^{37}$ 尔格,最大能量的电子, $\Delta \Phi \sim 10^{18}$ eV,同步加速器辐射的发射时间,10 - 14年代,导致 10^{51} GeV光子光度erg / s。每一个量子化的事件只带走黑洞10-16的旋转能量,这意味着这一过程可以持续很长时间,为黑洞提供离子化的等离子体。

C. L. Bianco和She-Sheng Xue也回忆道:所有这些都暗示了从传统的高密度物质的引力吸积到黑洞的范式的完全转变。在黑洞的引力作用下,将高密度物质加速到 10^{16} - 10^{17} 厘米的距离,使之对高能光子透明,这对自然界来说似乎太昂贵了。相反,我们的“内部引擎”采用了更有效的电动力学吸积过程,作用于 10^{-14} g/cm³[16]的极低密度离子化等离子体,直接在黑洞视界附近产生可观察到的高能发射,在那里,克尔黑洞的旋转能量被提取出来。

Karlica Narek Sahakyan,英里,日圆陈Chen Yu和王评论:我们渴望应用该模型,成功地用于GRB 130427[1]和GRB 190114 c[11],提取更大质量的黑洞agn的能量(例如,中央黑洞M87的近 10^{10} 倍太阳质量),“内部引擎”的重复订单的时间表是小时[15]。

克里斯蒂安·切鲁比尼和西莫尼塔·菲利比评论:这个结果最有趣的一个方面是 10^{37} erg的黑洞量子的发射,时间跨度为10-14秒,在整个宇宙中都发生了,因为到处都有均匀的grb宇宙存在。有趣的是,在[16]中提出了GRB在我们的宇宙生命进化中可能扮演的角色的设想,现在可能在观察到GRB 130427A之后进一步在数量上扩展。

-
- [1] R. Ruffini, R. Moradi, J. A. Rueda, L. Becerra, C. L. Bianco, C. Cherubini, S. Filippi, Y. C. Chen, M. Karlica, N. Sahakyan, et al., *Astroph. J.* 886, 82 (2019), arXiv:1812.00354, URL <https://arxiv.org/abs/1812.00354>.
- [2] R. Ruffini and J. A. Wheeler, *Phys. Today* 24, 30 (1971), URL <https://doi.org/10.1063/1.3022513>.
- [3] J. R. Oppenheimer and H. Snyder, *Phys. Rev.* 56, 455 (1939), URL <https://doi.org/10.1103/PhysRev.56.455>.
- [4] R. P. Kerr, *Phys. Rev. Lett.* 11, 237 (1963), URL <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.11.237>.
- [5] L. Landau and E. Lifshitz, in *The Classical Theory of Fields* (Fourth Edition) (ELSEVIER, Amsterdam, 1975), vol. 2 of *Course of Theoretical Physics*, p. xiii, fourth edition ed., ISBN 978-0-08-025072-4, URL <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-025072-4.50007-1>.
- [6] C. W. Misner, K. S. Thorne, and J. A. Wheeler, *Gravitation* (Freeman and Co., San Francisco, 1973).
- [7] D. Christodoulou, *Phys. Rev. Lett.* 25, 1596 (1970), URL <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.25.1596>.
- [8] D. Christodoulou and R. Ruffini, *Phys. Rev. D* 4, 3552 (1971), URL <https://doi.org/10.1103/PhysRevD.4.3552>.
- [9] S. W. Hawking, *Physical Review Letters* 26, 1344 (1971), URL <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.26.1344>.
- [10] D. Christodoulou and R. Ruffini, Essay submitted to the Gravity Research Foundation Third prize (1971), URL https://www.gravityresearchfoundation.org/s/christodoulou_ruffini.pdf.
- [11] R. Moradi, J. A. Rueda, R. Ruffini, and Y. Wang, ArXiv e-prints (2019), arXiv:1911.07552, URL <https://arxiv.org/abs/1911.07552>.

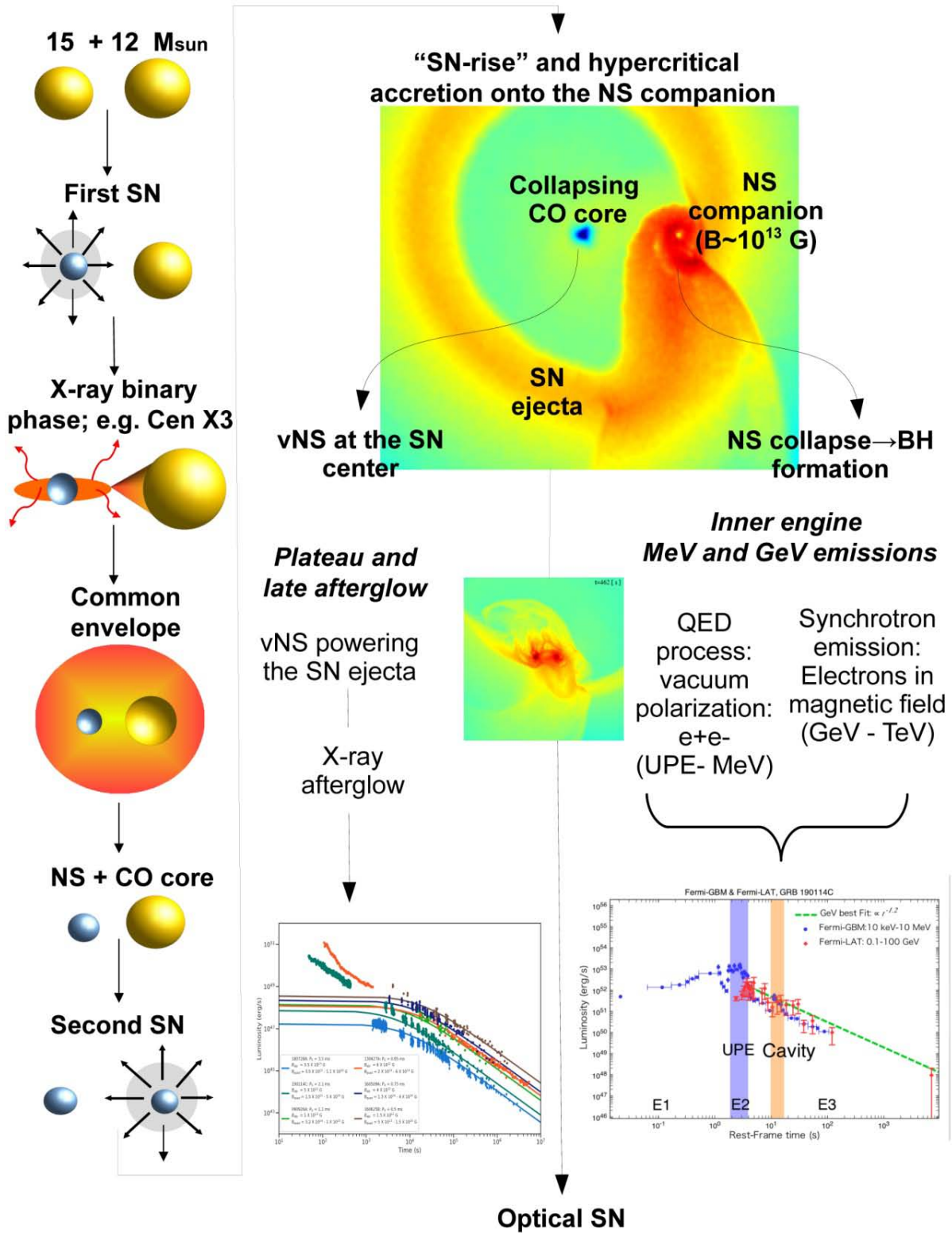


图2所示。进化路径(左手边, 从上到下)导致BdHN I的前身, 碳氧星(COcore)-NS双星 [18, 19]。BdHN我开始第二个超新星爆炸(SN) (“SN-rise”), 留下了一个新生的NS(vNS), 并产生一个吹毛求疵的吸积过程在NS同伴 [13]。当NS达到临界质量时, 形成一个黑洞 [14, 20], 并在其周围形成一个空腔 [16]。新生的黑洞, 从塌陷的NS中继承的嵌入磁场, 以及周围的低密度离子化等离子体, 符合GRB的“内部引擎”, 这解释了通过同步辐射产生的高能GeV发射。

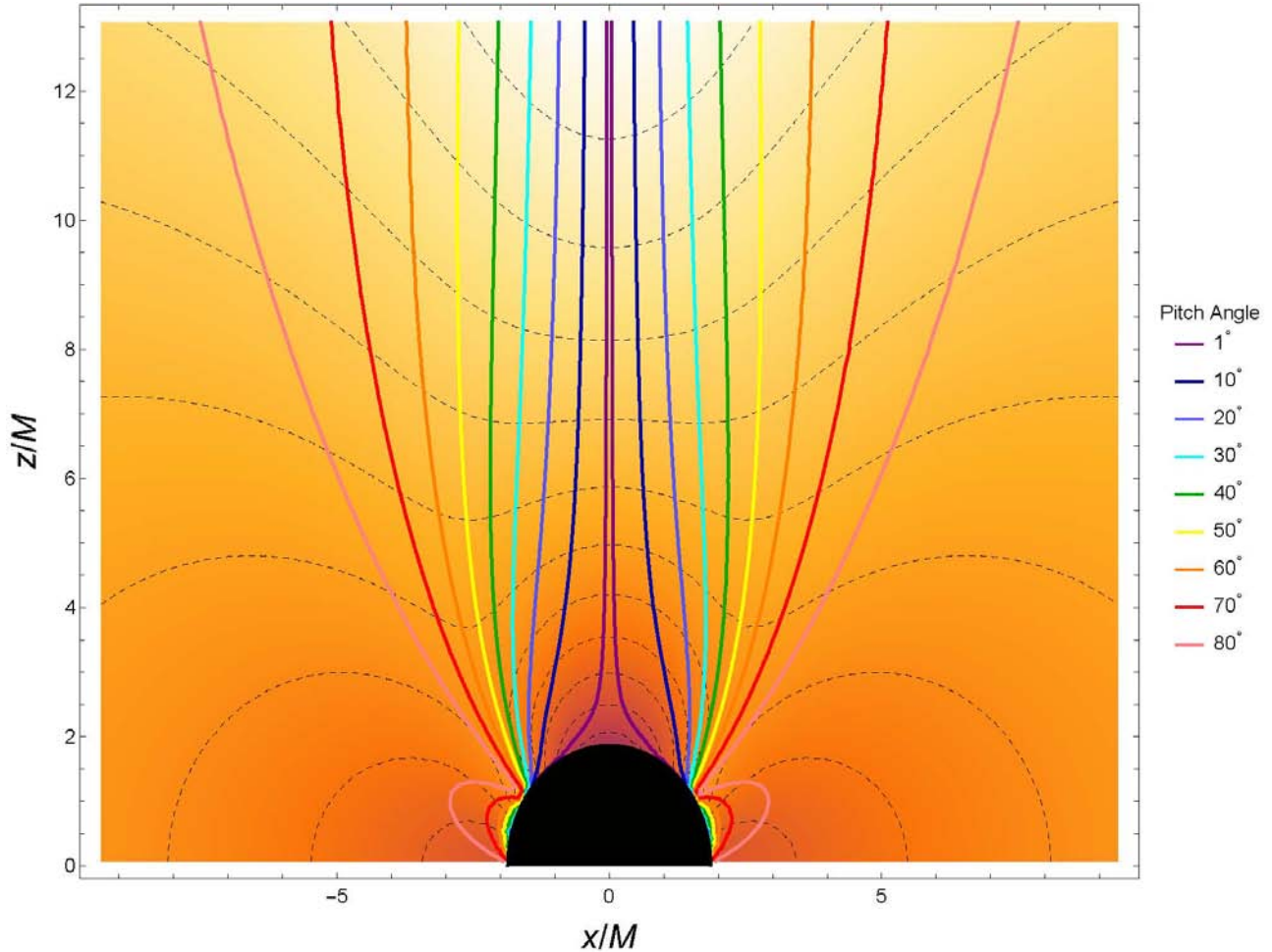


图3所示。图取自作者许可的[11]。在旋转的黑洞周围的均匀磁场中移动的电子的等螺距角(从紫色到粉红色的彩色曲线)。黑色虚线代表恒定的电能密度的等值线,彩色背景显示它是如何随着距离减小的。将这些理论预期与最近观测到的M87(见[21]中的图4)进行比较和对比, M87拥有一个质量接近1010倍太阳质量的超大质量黑洞。

- [12] J. A. Rueda and R. Ruffini, *Astroph. J.* 758, L7 (2012), arXiv:1206.1684, URL <https://doi.org/10.1088/2041-8205/758/1/L7>.
- [13] C. L. Fryer, J. A. Rueda, and R. Ruffini, *Astroph. J.* 793, L36 (2014), arXiv:1409.1473, URL <https://doi.org/10.1088/2041-8205/793/2/L36>.
- [14] L. Becerra, C. L. Bianco, C. L. Fryer, J. A. Rueda, and R. Ruffini, *Astroph. J.* 833, 107 (2016), arXiv:1606.02523, URL <https://doi.org/10.3847/1538-4357/833/1/107>.
- [15] J. A. Rueda and R. Ruffini, arXiv e-prints (2019), arXiv:1907.08066, URL <https://arxiv.org/abs/1907.08066>.
- [16] R. Ruffini, J. D. Melon Fuksman, and G. V. Vereshchagin, *Astroph. J.* 883, 191 (2019), arXiv:1904.03163, URL <https://doi.org/10.3847/1538-4357/ab3c51>.
- [17] P. Chen and R. Ruffini, *Astronomy Reports* 59, 469 (2015), arXiv:1403.7303, URL <https://doi.org/10.1134/S1063772915060098>.
- [18] C. L. Fryer, F. G. Oliveira, J. A. Rueda, and R. Ruffini, *Physical Review Letters* 115, 231102 (2015), arXiv:1505.02809, URL <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.115.231102>.
- [19] L. Becerra, F. Cipolletta, C. L. Fryer, J. A. Rueda, and R. Ruffini, *Astroph. J.* 812, 100 (2015), arXiv:1505.07580, URL <https://doi.org/10.1088/0004-637X/812/2/100>.
- [20] L. Becerra, C. L. Ellinger, C. L. Fryer, J. A. Rueda, and R. Ruffini, *Astroph. J.* 871, 14 (2019), arXiv:1803.04356, URL <https://doi.org/10.3847/1538-4357/aaf6b3>.
- [21] J. Y. Kim, T. P. Krichbaum, R. S. Lu, E. Ros, U. Bach, M. Bremer, P. de Vicente, M. Lindqvist, and J. A. Zensus, *Astron. Astroph.* 616, A188 (2018), arXiv:1805.02478, URL <https://doi.org/10.1051/0004-6361/201832921>.