

我国科研人员在月壤样本中发现天然石墨烯

记者近日从吉林大学获悉,来自吉林大学、中国科学院金属研究所、国家深空探测实验室、国家航天局探月与航天工程中心等单位的科研人员通过对嫦娥五号钻采岩屑月壤的观察分析,首次发现了天然形成的少层石墨烯。这一发现为月球的地质活动和演变历史以及月球的环境特点提供了新见解,拓宽了人们对月壤复杂矿物组成的认知,为月球的原位资源利用提供了重要信息及线索。

石墨烯以其新奇的物理现象和非凡的特性,在包括行星和空间科学在内的广泛领域发挥着越来越重要的作用。据估计,星际碳总量中约1.9%是以石墨烯的形式存在,其形态和性质由特定的形成过程决定。因此,天然石墨烯的组成

和结构特征将为星体的地质演化

和月球的原位资源利用提供重要的参考和信息。

在该项研究中,科研团队采用电镜—拉曼联用技术,在月壤样品含碳量相对较高的位置采集了拉曼光谱,确认了月壤样品中石墨碳的结晶质量相对较高。值得注意的是,月壤样品中存在碳的区域含有铁化合物,这与石墨烯的形成密切相关。

此外,科研团队还通过扫描电子显微成像、透射电子显微成像、冷冻条件下球差电镜的高角环形暗场像和高分辨像、能谱和电子能量损失谱、飞行二次质谱等多种表征技术的综合运用,以及测试结果的多方面严谨比对分析,探究并证实了月壤样品中检测到的石墨碳是少层石墨。

韦布望远镜发现最早球状星团

据《自然》24日发表的一项研究,瑞典科学家利用詹姆斯·韦布空间望远镜(JWST),在宇宙大爆炸后4.6亿年的一个星系中发现了球状星团。这可能是迄今已知最早的圆球状星团,这一发现有助于人们理解早期宇宙中星系的形成。

研究年轻星系为了解再电离时期(大爆炸后约37.9万年开始的一个主要相变过程)星系特性及其形成过程提供了一个窗口,但是这些星系太过遥远,很难观测到。

此次,科学家对一个名为“宇宙宝石弧”的星系进行了观测,带来了新见解。这是一个大爆炸后约4.6亿年形成的遥远星系,由于引力透镜效应而被显著放大。这个区域是由哈勃望远镜在2018年首次观测到的,其特征表明它可能是一个再电离区域,但其成分一直

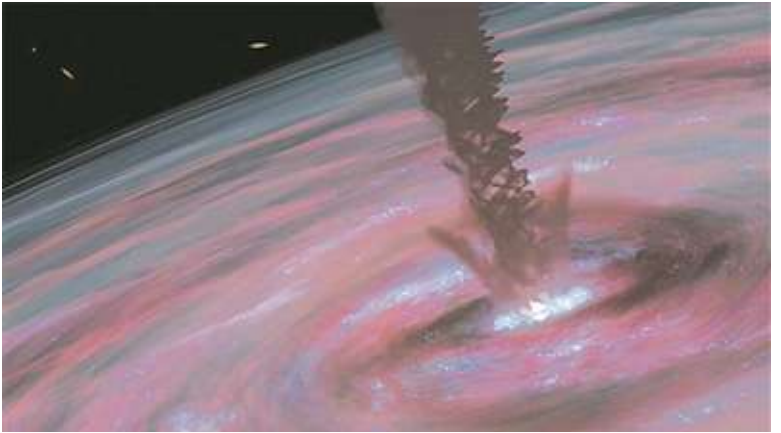


哈勃望远镜拍摄的银河系周围一个球状星团,研究团队认为他们在“宇宙宝石弧”星系中看到的星团也将变成这样。

难以辨别。

瑞典斯德哥尔摩大学研究团队报告称,韦布望远镜的数据揭示了5个星团,每个大小约1秒差距(约3.26光年)。这一大小表明这些星团十分致密,比本地宇宙中典型的年轻星团高出约3个数量级。研究团队总结说,这些发现表明星团形成和反馈可能塑造了再电离时期的星系特性。

强磁风助星系中心超大质量黑洞生长



旋转磁场促进超大质量黑洞生长

包括瑞典查尔姆斯理工大学科学家在内的国际天文学家团队,借助位于智利的阿塔卡马大型毫米波/亚毫米波阵列(ALMA)望远镜,发现了一种由磁场产生的强大旋转风。他们认为,这种强风正是帮助位于ESO320-G030星系中心的超大质量黑洞生长的重要力量。而且,黑洞的生长和“婴儿”恒星的生长都涉及类似过程。相关论文发表于最近的《天文学和天体物理学》杂志。

包括银河系在内,大多数星系中心都有一个超大质量黑洞。这些黑洞是如何生长到数百万甚至数十亿倍太阳质量的?这一难题一直困扰着天文学家。

为解开这一谜团,由查尔姆斯理工大学天文学家领导的团队,对距离地球仅1.2亿光年的星系ESO320-G030开展了研究,该活跃星系形成恒星的速度是银河系的10倍。

该星系在红外波段非常明亮,望远镜可以捕捉并分辨出其中心的细节。为尽可能探究星系中心黑洞周围的致密气体,团队借助ALMA研究了氰化氢分子发出的光,并在光谱中发现了可以证明磁化旋转风存在的模式。研究结果显示,当星系中心的其他风和喷流让物质远离超大质量黑洞时,这种磁性旋转风能为黑洞提供能量并助其生长。

团队解释说,物质在黑洞落入之前会在黑洞周围流动。接近黑洞的物质聚集在一个混乱、旋转的圆盘内。在那里,磁场会变得更

强。更强的磁场使物质更容易流入黑洞,从而促进黑洞生长。

最新观测表明,超大质量黑洞和“婴儿”恒星可以通过类似过程生长,但规模相差巨大。团队希望未来研究更多星系,进一步揭示黑洞生长的奥秘。

(本报综合人民日报、科技日报等)

之江实验室上演AI“追星记”

在贵州平塘,被称为“中国天眼”的500米口径球面射电望远镜(FAST),夜以继日地接收宇宙幽深处的射电信号。每秒生成的科学观测数据规模约为1.6吉字节(GB),一年的可公开观测数据约为20拍字节(PB)。

在距FAST约1700公里的浙江杭州,之江实验室天文计算研究中心正开展AI寻星算法研究,对FAST捕获的海量数据“压缩提纯”,从中辨析有用信号,进而发现新的天体踪迹或天文现象。

前不久,之江实验室天文计算研究中心科研团队通过分析处理FAST约50太字节(TB)的观测数据,在球状星团M15中发现了自转周期分别为1.9秒和3.9秒的两颗长周期脉冲星,分别命名为M15K和M15L。其中,M15L是迄今发现的球状星团中自转周期最长的脉冲星。相关论文发表于《中国科学:物理学 力学 天文学》。

巧用自研算法“提纯”天文信号

仰望夜空,星河璀璨。然

而,天文仪器“看”到的景象却并不浪漫——电波信号经转化处理后,往往呈现为枯燥抽象的光斑或线条图案。

比如射电望远镜,其结构包括定向天线、高灵敏度接收机、信息显示系统等,可测量天体射电波的强度、频谱及偏振等信息。在观测状态下,它好比一台常年开启的录像机,默默记录着宇宙的奥秘。2021年10月,之江实验室联合中国科学院国家天文台,共同打造了天文智能计算平台FAST@ZJLAB,并组建智能计算天文团队。

基于FAST@ZJLAB,之江实验室科研人员将目标识别、语义分割等AI算法与天文信号处理理论相结合,研发了一系列深度学习模型,大幅提升了快速射电暴和脉冲星信号的筛选效率。

“FAST接收信号后会进行转换,相当于将视频导入剪辑软件。”之江实验室天文计算研究中心高级工程师专家陈华曦介绍,“不过,信号内容大多相当于环境噪音,真正可用的很有限。”

从原始观测数据到最终证认出脉冲星,要经历消色散、参数设定、消干扰、去红噪声、周期

搜索、候选体筛选、交叉验证、计时分析等若干步骤,涉及大量数据处理工作以及对计算资源的消耗。

“候选体筛选环节尤其耗时耗力。”陈华曦说,在经过参数估计、折叠算法进行搜索后,会得到大量候选体结果图,研究人员要靠肉眼识别结果图是否符合脉冲星的信号特征。

“一个小时的观测可能有数万张候选体图片,要从这么多图片中分辨出非常微弱的信号很难。”论文第一作者、之江实验室天文计算研究中心研究专员周登科说,利用天文计算研究中心自研的AI视觉模型,能对候选体信息进行高效筛选,可将需要人工介入筛选的候选体数量降低3个数量级。

炼得“金刚钻”敢揽“瓷器活”

脉冲星,即快速旋转的中子星,会沿着磁轴的方向对外以电磁波束的形式辐射能量。凭借脉冲星的诸多特性,科学家尝试将其作为宇宙探针,探测银河系中星际介质的分布和密度、磁场

分布与强度等,从而逐步构建“宇宙导航系统”。

最近一年,之江实验室天文计算研究中心基于FAST的观测数据共发现了31颗脉冲星,其中包括15颗长周期脉冲星。

基于前期建设基础,之江实验室天文计算研究中心目前已有上百名研究人员,其中天文方向约30人,计算方向约90人。

这个研究团队炼得了“金刚钻”,敢揽“瓷器活”。该团队曾仅用170小时完成约172TB数据的处理,相当于每小时速览1024部容量为1GB的电影。

“如果把Presto等开源算法比作锄头,中心自研的AI算法相当于大型机械化工具。”陈华曦说,二者并非替代关系,而是互补关系。开发更多算法,有益于对数据进行综合处理,催生更多天文发现。

周登科表示,天文领域数据量巨大,处理起来非常耗时。利用AI算法等智能计算技术辅助处理数据,可以让研究人员从繁重的数据分析中解放出来,将更多精力投入到理解数据背后的物理图像中,大大提高科研效率。(科技日报)

生命与太空的奥义凭借智能计算全“拿捏” 这个实验室“算”出强大科创力

对于之江实验室,不少人可能觉得既熟悉又陌生。作为浙江省深入实施创新驱动发展战略、探索新型浙江路径的重大科技创新平台,它早在2017年就成立运行了。这个实验室究竟在研究些什么呢?

走进之江实验室计算与数据中心,一台台黑色机柜列队排开,一盏盏指示灯不停闪烁,“之江天目”异构智能计算机在高速运转。一秒钟可进行百亿亿次运算,这里是目前国内同类新型研发机构中规模最大、等级最高的算力中心之一,也是中国智能计算快速发展的缩影。

智能计算机到底有什么“超能力”?

“生命跟计算机语言一样,也由序列组成”

“就像计算机的二进制语言那样,每一个生命都是执行一段代码的程序,DNA则是源代码。”在之江实验室生命科学计算研究中心科研副主任陈广勇看来,计算机只需要0和1两个符号即可编码所有信息,生命的本质也是一种语言、一段序列。

“但是读懂生命必须基于扎实的科学基础和大量的生命数据收集。基因数据的测试和收集,就是我们在做的事。”陈广勇介绍,依托之江实验室在智能计算领域的优势研究资源,生命科学计算研究中心打造了生命科学计算开放平台。

这样的平台可以更好地推广以“计算+数据+模型”驱动的生命科学研究新范式,营造生命科学计算开放生态。其中,蛋白质语言基座模型通过利用深度学习技术,构建了一个能解码生命序列、生成全新蛋白质的模型,提高生命科学创新效率的同时,也降低了创新成本。

“我们尝试训练生命科学领



域的大模型,通过建立上亿数据的生命大分子数据库,助力高校、科研院所、医疗企业等更高效地产出研究成果。”陈广勇介绍,截至目前,生命科学开放数据平台已采集了超20TB的基因测算数据,物种设计人类、小鼠、大猩猩、果蝇等21个物种,平台上线的模型和工具已被国内外数百个合作伙伴采用。

“遥遥领先,把更多算力送上天”

“现如今智能计算带给人们高效便捷的生活,我们所做的就是把算力送上天,为我们的导航卫星、遥感卫星、科学卫星等提供算力资源和数据处理服务。”

之江实验室天基计算系统研究中心副主任陈志伟说,今年2月,由实验室自主研发的首款星载智能计算机就成功实现了“一飞冲天”。

“传统的遥感卫星传输数据回地面需要几个小时,还很容易受到云层的影响,星载智能计算机则能在传输前进行自动识别,除了能过滤筛选海量的图像数据,传回地面基站用时仅需0.1秒,优势显而易见。”

陈志伟介绍,此前上天的“极光1000-慧眼”算力在32TOPS,功耗仅35W,重量轻至1.4千克,实现了低功耗、高可靠的在轨计算,目前运行状态良好。“下一步,我们还计划将‘智加X’也送上天,实现遥感数据

让算力更“聪明”“好用”

光是“能算”还不够,还要让科学计算更“聪明”、更“好用”。

“一个规模较大的数据中心每天要面临大量复杂的计算需求,这就需要根据不同的任务所需,以最佳方式利用既有计算资源和最恰当的计算方法,解决实际问题。”之江实验室智能计算软件研究中心主任潘爱民说。

2022年,之江实验室推出“之江瑶光”智能计算操作系统,各种异构算力资源形成一个庞大的“算力池”,可同时供大量科研项目共享使用,既做到“牵线搭桥”,又可以“运筹帷幄”。

所谓“牵线搭桥”,是用户和算力之间通过一个“资源连接器”,聚合高性能计算、智能超算等不同类型算力资源,将算力调度的损耗降低至10%。

所谓“运筹帷幄”,是按策略对数据进行编排调度,把数据高效传达到计算集群和节点,让每台计算机物尽其用。

目前,“之江瑶光”的算力服务能力已在材料、基因、制药、天文、育种等科学研究领域落地应用。

(本报综合新华社、潮新闻)