



安徽科技快讯

(总第 133 期)

安徽省科学技术厅

2021 年第 5 期

省内动态

- 中国科大研制新型隔离电源芯片
- 中国科大在 Ephexin 家族蛋白自抑制与激活的机制研究中取得进展
- 安大揭示 RNA 结合蛋白 RBM45 识别 RNA 的分子机制
- 合肥工大在食品重金属快速检测研究上取得新进展

国内资讯

- 清华大学首次观测到单离子量子相变

国际前沿

- 美国开发一种可穿戴多合一健康监视器

▲中国科大研制新型隔离电源芯片（来源：中国科学技术大学网站）。中国科大国家示范性微电子学院程林教授课题组在全集成隔离电源芯片设计领域取得重要成果。相关成果发表于集成电路设计领域最高级别会议 ISSCC 国际固态电路会议。研究者基于利用先进的玻璃扇出型晶圆级封装技术，将接收和发射芯片通过封装上可再布线层制成的微型变压器进行互联封装，不需要额外的变压器芯片，克服了现有芯片设计中需要三颗甚至四颗芯片的缺点从而大大提高了隔离电源的转换效率和功率密度。该研究中还提出了一种采用了可变电容的功率管栅极电压控制技术，实现了在更宽的电源电压范围下，控制栅极峰值电压使其保持在最佳的安全电压范围，而无需采用特殊厚栅氧工艺的功率管，实现更高的效率和降低成本。该研究有效地提高了芯片转换效率和功率密度，为今后隔离电源芯片的设计提供一个新的解决方案。

▲中国科大在 Ephexin 家族蛋白自抑制与激活的机制研究中取得进展（来源：中国科学技术大学网站）。中国科学技术大学生命科学与医学部王朝教授课题组和上海交通大学 Bio-X 研究院朱金伟教授课题组首次揭示了 Ephexin 家族 RhoGEF 双重自抑制及激活的分子机制。相关成果发表于美国国家科学院研究会期刊。研究团队运用结构生物学方法分别研究了 Ephexin4 的羧基端自抑制和双重自抑制的三维结构信息，发现 DLG1 或 Tip1 蛋白的 PDZ 结构域可以结合 Ephexin4 羧基末端的 PDZ 结合序列。这一相互作用能够有效地激活 Ephexin4 羧基端的自抑制。该研究通过综合运用结构生物学、生物化学和细胞生物学等方法，阐明了 Ephexin 家族蛋白双重自抑制和激活的分子机理，为相关神经系统疾病和肿瘤的发病机制提供了可靠的结构阐释，并为相关药物的开发提供了基础。

▲安大揭示 RNA 结合蛋白 RBM45 识别 RNA 的分子机制(来源:安徽大学网站)。安徽大学物质科学与信息技术研究院健康科学与技术研究所王明珠课题组最新研究揭示了与神经退行性疾病密切相关的 RNA 结合蛋白 RBM45 的 N 端两个串联 RNA 识别结构域识别 RNA 的分子机制。相关成果发表于《核酸研究》。RBM45 是一种参与神经发育的 RNA 结合蛋白,其在细胞质中聚集分相与肌萎缩性侧索硬化症和额颞叶痴呆等神经退行性疾病的发生密切相关。RBM45 含有三个 RNA 识别结构域,研究团队鉴定了人源 RBM45 的 N 端两个 RRM 结构域识别 RNA 的序列特征,并解析了这两个串联 RRM 结构域与单链 DNA 的复合物晶体结构。该项成果揭示了 RBM45 识别 RNA 以及通过与 RNA 的相互作用介导形成细胞质聚集分相的分子机制。

▲合肥工大在食品重金属快速检测研究上取得新进展(来源:合肥工业大学网站)。合肥工业大学食品与生物工程学院瞿昊副研究员以 DNA 作为识别探针对电解质栅控石墨烯场效应晶体管传感器(SGGT)的栅电极进行修饰,实现了复杂大米样品中 As(III)的高灵敏快速检测。相关成果发表于食品领域著名期刊《农业与食品化学》。食品中重金属的含量较低,加之重金属往往不足以引起生物体免疫反应,合成其高性能抗体的难度较高,这些问题使得食品重金属的快速检测非常具有挑战性。课题组基于电解质栅控石墨烯场效应晶体管电化学检测平台,以 DNA 作为识别探针对栅电极进行修饰,并辅以牛血清蛋白 BSA 作为电极封闭。当 As(III)离子与金电极发生特异性相互作用时会使 DNA 探针的折叠状态发生变化,由此引发的栅电极表面电荷分布变化会造成显著的沟道电流响应。基于这一新颖传感机制构建的 DNA-SGGT 传感器不仅提升了对 As(III)的灵敏度,有效屏蔽了干扰离子的电流响应,最终实现了大米实际样品中的 As(III)的高灵敏快速检测,为复杂食品基质中更多危害物的快速检测提供了重要技术支撑。

▲清华大学首次观测到单离子量子相变（来源：清华大学网站）。清华大学交叉信息研究院段路明研究组在离子阱量子模拟领域取得重要进展，该小组利用单个囚禁离子模拟了量子拉比模型并首次在该模型中观测到量子相变现象。相关成果发表于国际学术期刊《自然·通讯》。量子相变一般需要多体系统在热力学极限下才能发生，而单离子量子拉比模型可以展示一种新的量子相变，其热力学极限不依赖于无穷多的离子，而是通过某些系统参数的比例趋于无穷来实现。段路明研究组发展了离子的量子调控方法，利用绝热演化和高纯度的态制备，将量子拉比模型推到极端的参数空间，在此基础上观测了两个序参量的变化，包括离子自旋态和描述离子运动的声子数，通过观测序参量的演化，成功获得了该模型存在量子相变的证据。该实验发展的量子调控方法在离子量子计算与模拟中也有重要应用。

▲美国开发一种可穿戴多合一健康监视器(来源:科技日报)。美国加州大学圣地亚哥分校的工程师开发了一种柔软而有弹性的皮肤贴片，可将其戴在脖子上，以连续跟踪血压和心率，同时测量佩戴者的葡萄糖、乳酸、酒精或咖啡因含量。这是第一款可同时监测人体中心血管信号和多种生化指标的可穿戴设备。这种可穿戴设备对于有基础疾病的人定期监测自己的健康状况非常有帮助。该设备可使患有高血压和糖尿病的人受益，也可用于监测败血症的发作，其特征是血压突然下降，伴随乳酸水平迅速升高。柔性皮肤贴片也将为重症监护病房的患者提供更方便的替代方法，减少各种监护仪对患者的束缚。

报：省委、省人大、省政府、省政协

送：各市政府，省直有关部门，高校、科研院所，开发园区，
各市科技局、招商局，高新技术企业

安徽省科学技术情报研究所战略中心编印

2021年2月26日