

Comparative Chemistry and Patent Conversion

—Plating from the Frontiers of Graphene

Yinjia Wan^{1,2,3}, Yang Zhou^{1,2}, Jianzhi Wang^{1,2}, Rui Xu³, Faquan Yu^{1,2}

¹Wuhan Institute of Technology, Wuhan Hubei

²Green Chemical Process Key Laboratory of Ministry of Education, Wuhan Hubei

³Tiance Innovation Institute, Shenzhen Guangdong

Email: maydaywyj@163.com

Received: Apr. 15th, 2018; accepted: May 8th, 2018; published: May 16th, 2018

Abstract

This paper makes use of comparative chemistry methods and takes the development frontier of graphene materials as an example to analyze the preparation technology, its patent transformation, functionalization and patent optimization, mechanism of action and patent improvement. Combining the existing patents of some companies and the research achievements of graphene in recent years, the optimization solutions for each of the above aspects are illustrated, and the new ideas are also of great significance for the layout of patents.

Keywords

Comparative Chemistry, Patents, Graphene

比较化学及其专利转化

—从石墨烯学科前沿看专利布局

万尹佳^{1,2,3}, 周 洋^{1,2}, 王建芝^{1,2}, 徐 瑞³, 喻发全^{1,2}

¹武汉工程大学, 湖北 武汉

²绿色化工教育部重点实验室, 湖北 武汉

³天策创新研究院, 广东 深圳

Email: maydaywyj@163.com

收稿日期: 2018年4月15日; 录用日期: 2018年5月8日; 发布日期: 2018年5月16日

摘 要

本文利用比较化学的方法, 以石墨烯材料的发展前沿为例, 从制备技术及其专利转化、功能化及其专利

优化、作用机理及其专利改进这些方面进行了分析。结合现有一些公司的专利与近年来国内外知名研究机构对于石墨烯的研究成果,分别举例说明了上述各个方面的优化方案,以及从中所获得的新思路,对于专利的布局有着重要意义。

关键词

比较化学, 专利, 石墨烯

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

比较化学,顾名思义就是利用现有化学知识进行对比、类比、联想、归纳、相关等比较学方法研究事物之间的异同之处及相互联系,这样可以产生许多的新规律、新科学、新思想,在科学研究乃至人类社会生活中占有重要地位[1] [2]。而专利亦是这种新思想、新科学、新规律向技术转化的重要手段,其所强调的新颖性、创造性以及实用性与比较化学所蕴含的中心思想不谋而合。因此,研究两者之间的相互转化尤为重要。

石墨烯(Graphene)是一种由碳原子以 sp^2 杂化方式互相键合形成的蜂窝状结构排布的单原子二维材料,由于其比表面积大、机械性能独特、导电性强、化学性质稳定等特性,在电子器件、储氢、纳米材料、传感器、电池和超级电容器等领域有巨大的应用潜力[3]。引起了科学界和产业界的高度关注,世界各国纷纷将石墨烯及其应用技术作为长期战略发展方向,为在由石墨烯引发的新一轮产业革命中占据主动和先机打下基础。

2017年在由中国科技部印发的《“十三五”材料领域科技创新专项规划》中,以石墨烯为代表的新材料赫然在列,是一种大力推动的新兴产业。相应的,关于石墨烯的专利数量也是逐年递增,从2011年至今,石墨烯专利数量增加了近20倍,由此可见研究人员对于这种新材料的关注程度[4]。

在这种飞速增长的背后,如何保持增速成为了难题。专利是研究成果的直接性转化,它依托于理论研究,但也为理论研究提供灵感,所以强化两者间的联系尤为重要,近年来,国家大力推广的“产学研”合作模式亦是最好的例证。

本文将以石墨烯为例,初探学科前沿与专利布局的关系。首先,我们收集了石墨烯的热门研究领域,2010~2012年,研究材料科学的文章数量最多,化学、物理学的文章数量紧跟其后。2013年,物理学文章数量反超材料科学的数量,荣登冠军宝座,自此一直蝉联榜首。同时,化学领域文章数量也迅速增加,位居第二,物理学领域文章数量回落至第三。通过各研究领域文章数量分布(图1)可以看出,近几年热点研究领域虽有些许变化,但总趋势和总方向变化不大,一直集中于物理学、材料科学、化学几个研究领域[5]。

我们将从物理学、材料科学、化学(抗菌应用)这几个研究领域选取例子,从原料组成、方法改进、机理优化的角度探究学科前沿对于专利发明的指导意义。

2. 石墨烯的制备技术及其专利转化

石墨烯的经济快捷性制备一直是一大难题,激光照射的物理方法由于其稳定性与持续性受到了研究

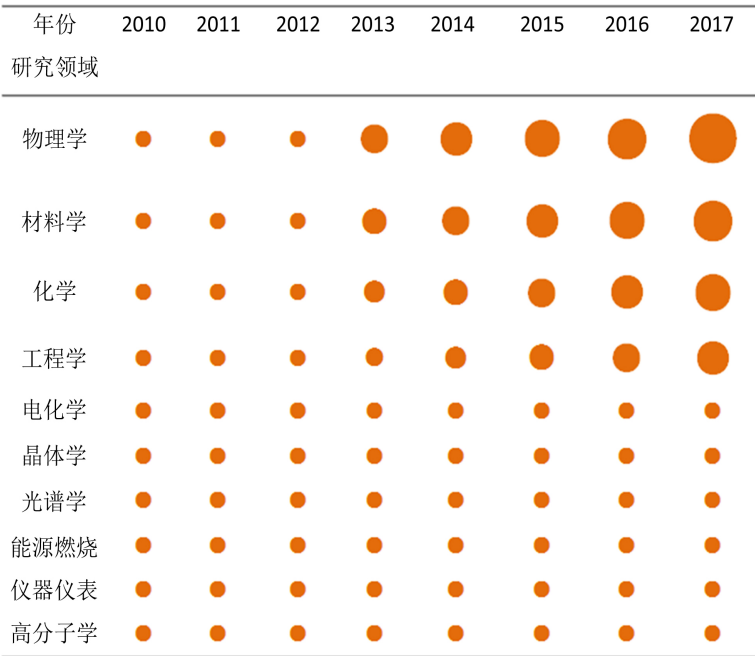


Figure 1. The distribution of graphene research disciplines
图 1. 石墨烯研究的学科分布

人员的广泛关注，成都新柯力化工科技有限公司发明了一种利用飞秒激光制备石墨烯片的方法[6]，他们将石墨与碳源、丁苯乳胶等配置成浆料，通过静电喷涂在石英板上，然后用激光对其进行轰击从而达到大片径的石墨烯片层。其专利主要权利要求集中在制备工艺上，如浆料合成比例，激光过程的压力、速率、角度等，其范围涉及整个发明的方方面面，十分完备。然而对于技术的长远发展，经济节约型一直是研究人员所追求的。如图 2 所示，美国莱斯大学 James M.tour 教授课题组使用工业级激光器[7]，通过多脉冲激光刻划诱导，在椰子、土豆皮、面包上制备出石墨烯片层，这一现象说明了激光照射方法制备石墨烯的碳源普适性，对比前面成都新柯力化工科技有限公司的专利发明，这一发现开辟了激光制备石墨烯的新方向，即可以从碳源或石墨烯接收对象为主体进行专利的发掘与保护。

3. 石墨烯的功能化及其专利优化

在材料科学领域，石墨烯由于其独特的力学性质，常作为现有复合材料的添加剂使用，厦门安踏体育用品有限公司发明了一种石墨烯聚酯纤维及其制造方法[8]，这是一种由皮层包覆石墨烯聚酯切片或母粒组成的复合结构，使得石墨烯仅分布于芯层而在皮层没有分布，避免了本身为黑色的石墨烯对所述皮层的颜色影响，进而使得所述石墨烯聚酯纤维更易于染成浅色，适用范围更广泛。其权利要求主要围绕石墨烯聚酯纤维的制备方法、样品形状、组成比例等进行保护，这些方法都是围绕物质间的物理结合为作用力的，而作为一种复合纤维，其良好的力学不应仅仅局限于物理限域所带来的结构优化，化学键的修饰也是一种可行的方法，厦门大学的李磊教授课题组利用十二烷基硫酸钠修饰并交联石墨烯得到了具有三维结构的石墨烯泡沫[9]，如图 3 所示，这种复合泡沫具有很好的可压缩性能，其可作为优质的弹性面料使用，从这个案例可以看出材料化学键合所带来的不仅是结构上的变化，还有性能上的优化，对于厦门安踏体育用品有限公司的复合石墨烯聚酯发明具有一定的启发意义，因为聚酯类丰富的含氧基团为其与石墨烯前驱体氧化石墨烯的键合提供了可能，进而还原为石墨烯聚酯复合物，这与单纯物理复合具有本质上的差异，也可能成为专利保护的热门领域。

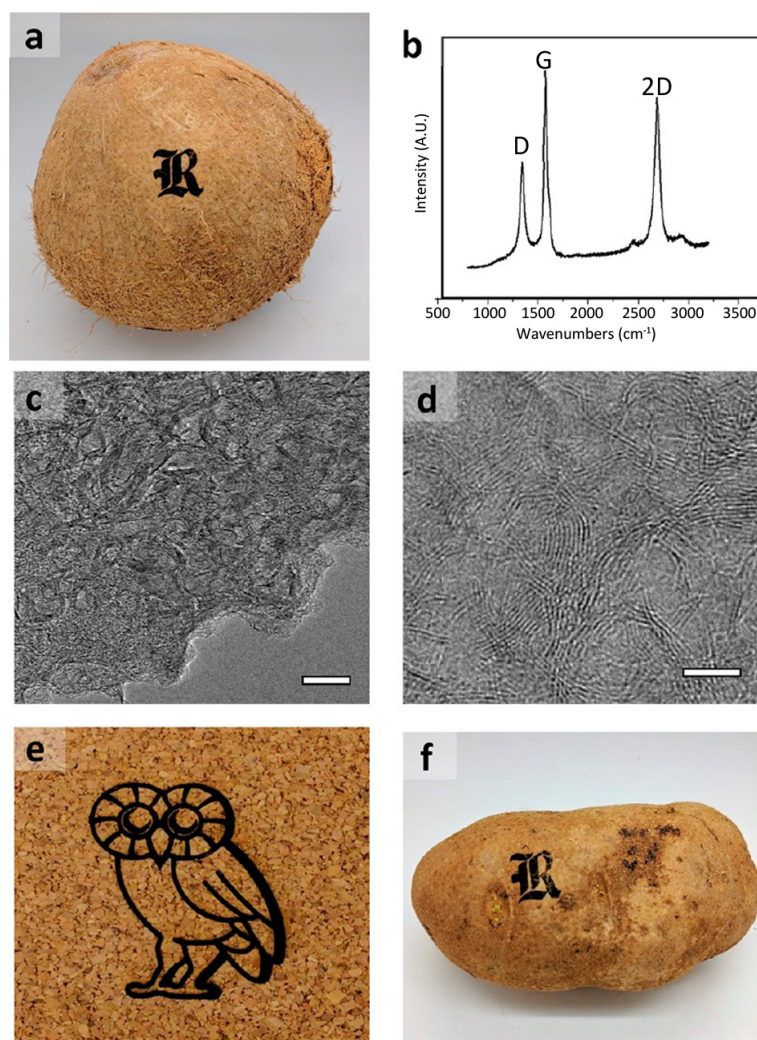


Figure 2. Preparation and characterization of graphene on coconut, bread and potato skins

图 2. 制备在椰子、面包、土豆皮上的石墨烯及其表征

4. 石墨烯的作用机理及其专利改进

机理研究是技术发展的动力源泉，例如氧化石墨烯具有良好的抑菌性与生物相容性，使其表面不利于细菌的生长，而且超薄的片层可以对细菌造成杀伤，更重要的是它对于人体的细胞毒性很低。基于这一机理，腾科宝迪(厦门)生物科技有限公司发明了一种石墨烯抗菌敷料[10]，主要由纤维敷料基底、氧化石墨烯、维生素 B₁、维生素 B₂ 和维生素 B₆ 等组成，具有效果稳定，受渗出液理化性质影响少，使用安全，环境友好等特点。在对于氧化石墨烯抗菌的机理研究中，最近英国曼切斯特大学的研究人员发现，氧化石墨烯会被免疫系统判定为病原体[11]，进而刺激白细胞释放嗜中性粒细胞胞外诱集剂(NETs)，这是一种“蜘蛛网”状的蛋白质，可以起到促进杀菌的效果(如图 4 所示)。这一机理对于后续企业的发展布局具有导向性作用，即基于该机理的协同新型抗菌敷料的研发或专利布局。

5. 总结

综上所述，我们从不同前沿应用的角度，简单分析了原料组成的思路，选择背后所包含的技术转化，

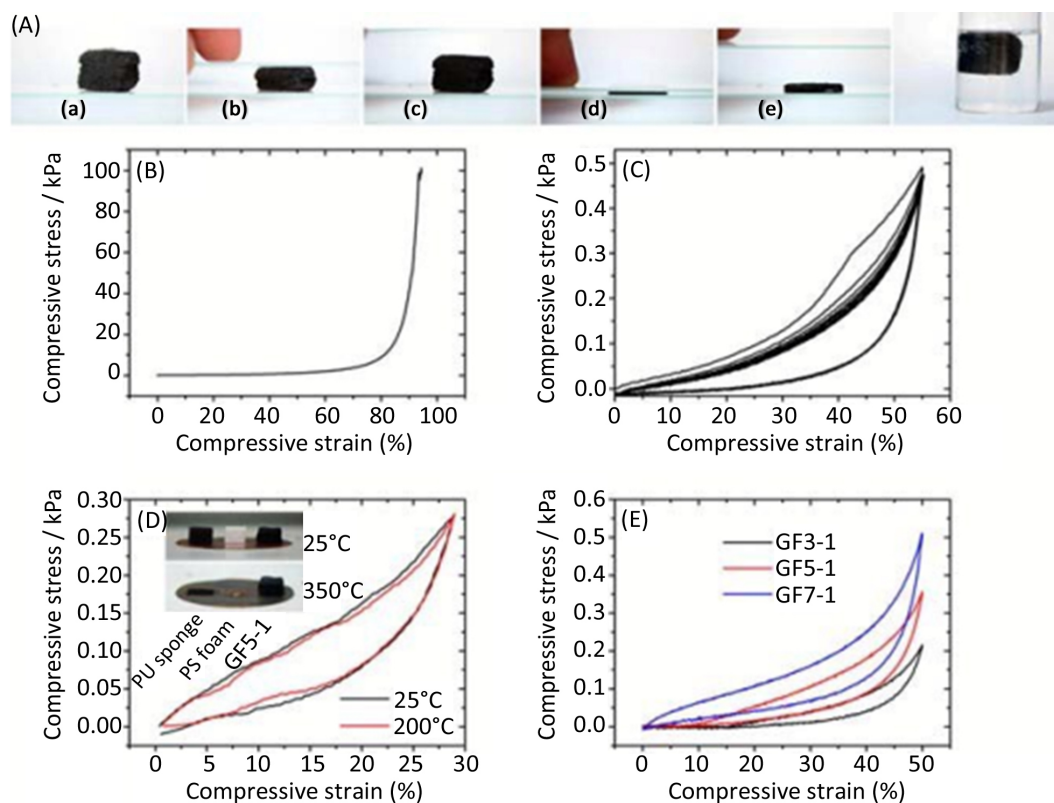


Figure 3. Mechanical properties of three-dimensional graphene foam

图 3. 三维石墨烯泡沫的力学性能

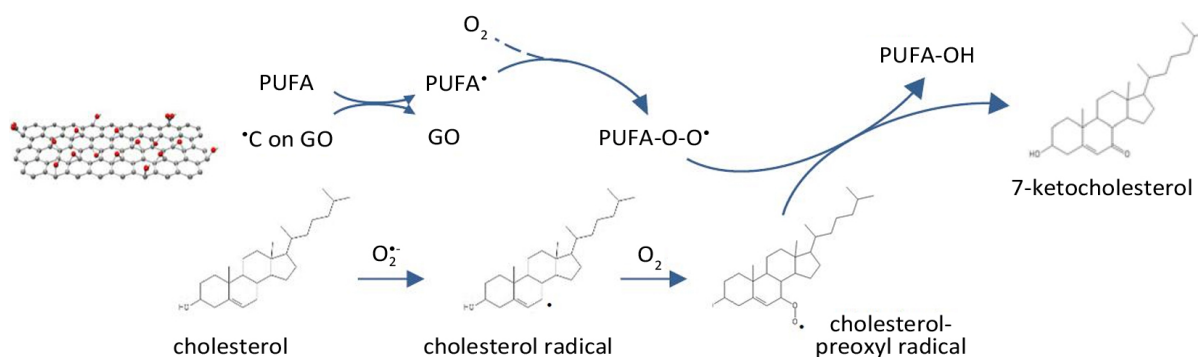


Figure 4. Mechanical properties of three-dimensional graphene foam

图 4. 三维石墨烯泡沫的力学性能

利用方法学对于专利布局的优化作用以及机理方面的深入对于专利技术的改进。基于石墨烯学科前沿看专利分析布局的研究可以衍生到更多的新材料亦或新技术领域，这种思路深入浅出的阐述了新型专利布局的方法，为“产学研”的进一步推进添砖加瓦。

基金项目

Q20171507 湖北省科技计划项目。

致谢

感谢武汉工程大学、绿色化工教育部重点实验室提供的实验场地以及科研资源，感谢王建芝老师的

悉心教导以及对于本文的批评指正,感谢徐瑞教授在专利法规方面的指导,感谢喻发全教授对于课题的启迪以及思想指导。

参考文献

- [1] 刘明, 马密霞, 韩谢. 书评:《比较化学——构筑量子化学通向分子药学的桥梁》[J]. 比较化学, 2018, 2(1): 6-10.
- [2] 胡文祥. 比较学与比较化学[J]. 比较化学, 2017, 1(1): 14-22.
- [3] Novoselov, K.S., Geim, A.K., Morozov, S.V., *et al.* (2011) Two-Dimensional Gas of Massless Dirac Fermions in Graphene. *Nature*, **438**, 197-200. <https://doi.org/10.1038/nature04233>
- [4] 赵兵, 祁宁, 祁汝峰, 王飞, 郭才正. 我国石墨烯领域专利分析[J]. 现代化工, 2017, 37(8): 11-14.
- [5] 彭彦淇. 石墨烯专利与论文的引文分析及比较研究[D]. [硕士学位论文]. 南京: 南京大学, 2016.
- [6] 陈庆, 曾军堂. 一种利用飞秒激光制备石墨烯片的方法[P]. 中国专利, 公开号: CN107298439A.
- [7] Chyan, Y., Ye, R., Li, Y., *et al.* (2018) Laser-Induced Graphene by Multiple Lasing: Toward Electronics on Cloth, Paper, and Food. *ACS Nano*, **12**, 2176-2183. <https://doi.org/10.1021/acsnano.7b08539>
- [8] 汪荣华, 智军, 黄美玲, 赖世贤. 一种石墨烯聚酯纤维及其制备方法、一种面料及服装[P]. 中国专利, 公开号: CN107227508A.
- [9] Bai, J., Zhou, A., Huang, Z., *et al.* (2015) Ultra-Light and Elastic Graphene Foams with a Hierarchical Structure. *Journal of Materials Chemistry A*, **3**, 22687-22694. <https://doi.org/10.1039/C5TA06204G>
- [10] 郑清树. 一种石墨烯抗菌敷料[P]. 中国专利, 公开号: CN105617441A.
- [11] Mukherjee, S.P., Lazzaretto, B., Hultenby, K., *et al.* (2018) Graphene Oxide Elicits Membrane Lipid Changes and Neutrophil Extracellular Trap Formation. *Chem*, **4**, No. 2.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: cc@hanspub.org