

[首页](#)[组织机构](#)[科学研究](#)[成果转化](#)[人才教育](#)[学部与](#)[首页 > 科研进展](#)

## 合肥研究院提出高分子片晶小角X射线散射新机制

2019-09-11 来源：合肥物质科学研究院

众所周知，高分子在结晶时形成折叠链片晶并进一步组装成片晶簇和球晶。片晶厚度和结晶度是决定材料性能的关键物理量。小角X射线散射是探测这些纳米尺寸有序结构的有力武器。长期以来，人们认为小角X射线散射主要来自片晶厚度。近日，中国科学院合肥物质科学研究院应用技术研究所先进材料中心田兴才团队提出了一种基于衰减波诱导的散射。相关研究成果以A new small-angle X-ray scattering model for polyn crystals 为题发表在国际晶体联合会会刊IUCrJ上。

传统理论之所以认为小角散射来自于电子密度相关性主要是基于在处理宽角X射线衍射所基于的布拉格定律。当入射角或者非常接近于散射角时，晶面才能形成强烈散射，晶面间才能形成强烈的干涉，这就是布拉格定律。在这样的假设下，在某一小q处的散射强度取决于片晶簇内距离为Z的两个界面电子密度差的平方。然而，简单计算就可发现，对于侧向尺寸为几百个纳米的片晶，在宽角范围内它严格来说不能形成强烈的散射，例如图1中夹角分别为 $0.285^\circ$ 和 $15^\circ$ 的晶面。这导致两个后果。一，球晶模型不再适用。二，衰减波诱导的散射变得显著。对于满足全反射条件的片晶簇，虽然它偏离布拉格定律，但它能形成通常小角X射线散射所看到的散射图案：小q区的散射强度随q的平方而增加。

研究人员详细计算了球晶内各种片晶簇的散射。片晶簇之间的干涉也进行了计算。结果显示，球晶散射的主要来源。如图2b所示，它形成的是双峰结构，在实际散射中从没有观察到。由入射波垂直于晶体和非晶的相对电子密度差，二是由于片晶簇之间的相干相消。衰减波诱导的散射才是球晶散射的主要来源。它避免了干涉，它具有强烈的散射。它能形成通常小角X射线散射所看到的散射图案：小q区的散射强度随q的平方而增加。

研究人员也估算了避免片晶簇之间干涉的条件。结果表明，为避免干涉，片晶的侧向尺寸实际高分子片晶体系难以成立，因为一般的高分子体系中片晶侧向尺寸只有几百个纳米。实际地从等规聚丙烯的散射中找到了衰减波存在的证据。这项研究纠正了人们长期以来对小角X射(21774133)的支持下完成的。

文章链接

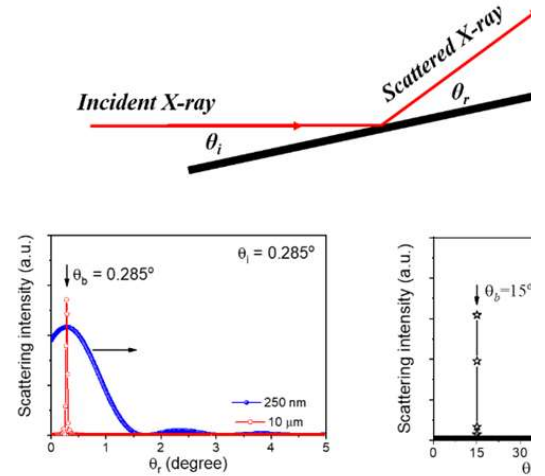
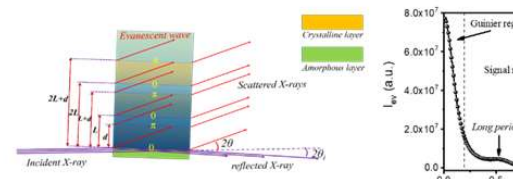
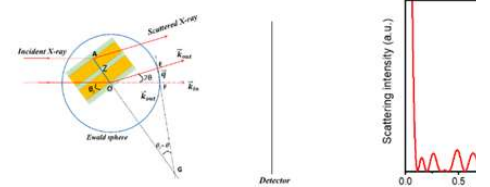


图 1. 与入射X射线夹角为0.285°或15°的晶面在不

(a) Evanescent wave-induced Scattering



(b) Incident X-ray induced Scattering



(c) Overall scattering induced by incident X-ray

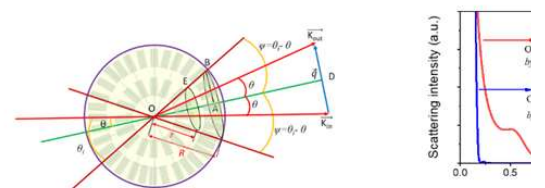


图 2. (a) 由衰减波诱导的单个片晶簇的散射，(b) 入射波直射 (c) 球晶内由入射波诱导的总散射。

---

上一篇： 营养与健康所发现VEGFA信号通路在血管稳态调控过程中的两面性

下一篇： 国家纳米中心利用短肽自组装纳米材料改善乏氧肿瘤治疗策略

---

© 1996 - 2019 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号

联系我们 地址：北京市三里河路52号 邮编：100864

