

科研动态

国台首次提出检验3.5 keV发射线轴子转化起源假说的方法

发表日期: 2017-03-06

[【放大 缩小】](#)

近日，国家天文台巩岩研究员、陈学雷研究员以及清华大学冯骅教授首次提出可利用3.5 keV发射线光子的极化方向来检验其轴子（axion）转化起源的假说。此研究结果将有助于解开3.5 keV发射线的起源问题，同时可以帮助确认轴子的存在。该成果已经发表在2月份的《物理评论快报》（Physical Review Letters）上。

最近的X射线观测表明，在一些星系团、漩涡星系甚至银河系中心，可能存在一条能量为3.5 keV左右的微弱发射线。此发射线有可能是还未确认的某种原子发射线，但科学家们认为其很可能是由暗物质衰变产生的。进一步的观测和理论研究表明，暗物质直接衰变成3.5 keV光子并不能很好的解释此发射线的起源。一种更加符合观测结果的理论认为，此发射线是由暗物质粒子衰变为轴子，而后轴子再与星系或星系团中的磁场相互作用，从而最终转化为3.5 keV光子（如图1）。如果此转化机制能够被确认，将为轴子这一假想粒子的存在提供强有力的支持，并对粒子物理学以及暗物质的研究都具有重要的意义。

巩岩及其合作者研究了3.5 keV轴子转化假说的特点，发现轴子与磁场相互作用产生的光子应具有特定的极化方向，且此方向应与光子产生处的磁场方向平行，从而提供了一种对该理论的有效检验方法。

巩岩等人发现，对于星系团来说，由于其磁场分布不规则，很难确认其总的光子极化方向，因此不能通过其总极化方向和磁场来判断。但由于星系团体积巨大，可通过观测其某些部分发出的3.5 keV光子的极化方向，并与这些部分的磁场方向进行比较，来确认两者是否一致。对于漩涡星系，巩岩等人根据以往相关观测结果，建立了漩涡星系的磁场分布模型，并以此模型为基础，计算了总的3.5 keV光子极化度和极化方向与漩涡星系观测倾角的关系（如图2），从而可以凭借此关系来验证轴子转化假说。更广泛的，特别是对于不能确认倾角的漩涡星系，研究者也提出了检验方式。即由于漩涡星系盘面磁场往往强于星系晕中X形状磁场，所以对于大多数漩涡星系，如果发现总的3.5 keV光子极化方向平行于星系投影的长轴方向，也可以作为一种判断此假说正确的依据。



图1：轴子与漩涡星系磁场相互作用转化为3.5keV光子。 图片来源：麻钰薇 中国国家天文杂志

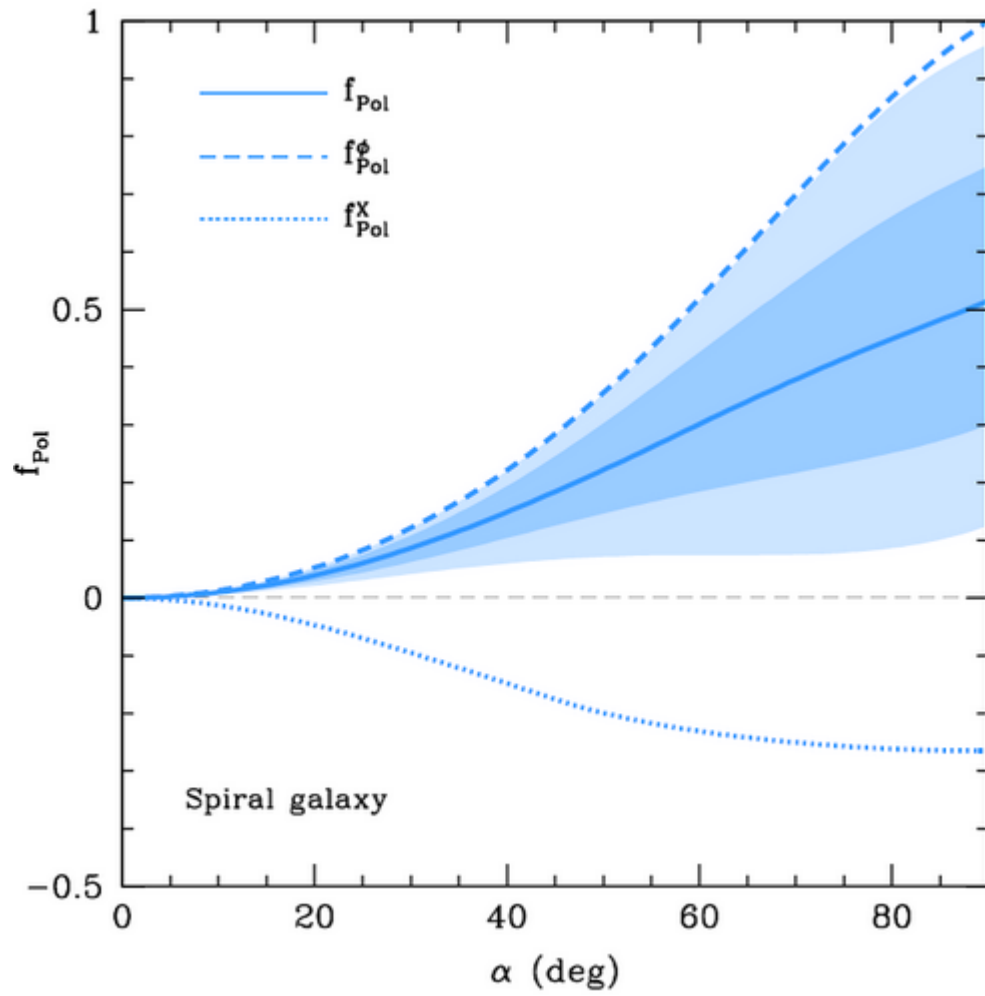


图2：3.5 keV光子总极化度与漩涡星系观测倾角的关系。极化度正值和负值分别代表极化方向平行和垂直于星系投影长轴方向。

=== 中国科学院 ===

=== 天文学会 ===

=== 国家科技部 ===

=== 国家互联网应急中心 ===



版权所有©Copyright 2001-2021 中国科学院国家天文台 版权所有

备案序号：京ICP备05002854-1号 (<https://beian.miit.gov.cn/>) 文保网安备案号:1101050056

地址：北京市朝阳区大屯路甲20号 中国科学院国家天文台 邮编：100101

电话：010-64888732 Email: goffice@nao.cas.cn (<mailto:goffice@nao.cas.cn>)