
紫金山天文台太阳射电爆发辐射机制研究获进展

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/17968.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

紫金山天文台太阳射电爆发辐射机制研究获进展。太阳射电爆发现象是太阳高能电子活动最直接的物理表现，也是诊断太阳活动区物理状态和高能电子加速与传播过程最重要的观测手段。确定和建立正确的爆发辐射机制，是进行准确诊断的物理前提和理论基础。自上世纪50年代末以来，在太阳射电爆发辐射机制的研究中，等离子体辐射和电子回旋脉泽辐射这两种机制的长期争议一直是困扰太阳射电爆发辐射和诊断研究的主要难题。

最近，中国科学院紫金山天文台太阳和太阳系等离子体研究团组在攻克这一难题的研究上取得了重要进展。该研究团组利用全动力论PIC数值模拟代码技术（ACRONYM），深入研究了具有低能截止幂律能谱的高能电子束在不同背景磁化等离子体参数条件下，对辐射电磁波的激发效率和相应的非线性饱和水平。研究结果显示，具有低能截止幂律能谱的高能电子束可同时有效地激发朗缪尔波和电子回旋脉泽不稳定性，这两种不稳定性分别是产生等离子体辐射和电子回旋脉泽辐射的基础。但是，在电子回旋脉泽辐射机制起主导作用的强磁化等离子体中，辐射电磁波的饱和水平远远高于等离子体辐射机制起主导作用的弱磁化等离子体中的饱和水平（见图1）。这一结果意味着，基于等离子体线性不稳定性直接放大的电子回旋脉泽辐射机制确实是能够导致太阳射电爆发现象的有效相干辐射机制，而基于朗缪尔波非线性耦合转化的等离子体辐射机制则难以产生有效的射电爆发辐射。初步分析其中原因，可能是因为朗缪尔波向辐射电磁波的非线性耦合转换效率太低，以致其主要能量大都耗散在等离子体加热过程中。该项研究结果将促进我们进一步澄清太阳射电爆发辐射机制研究中的长期争议。

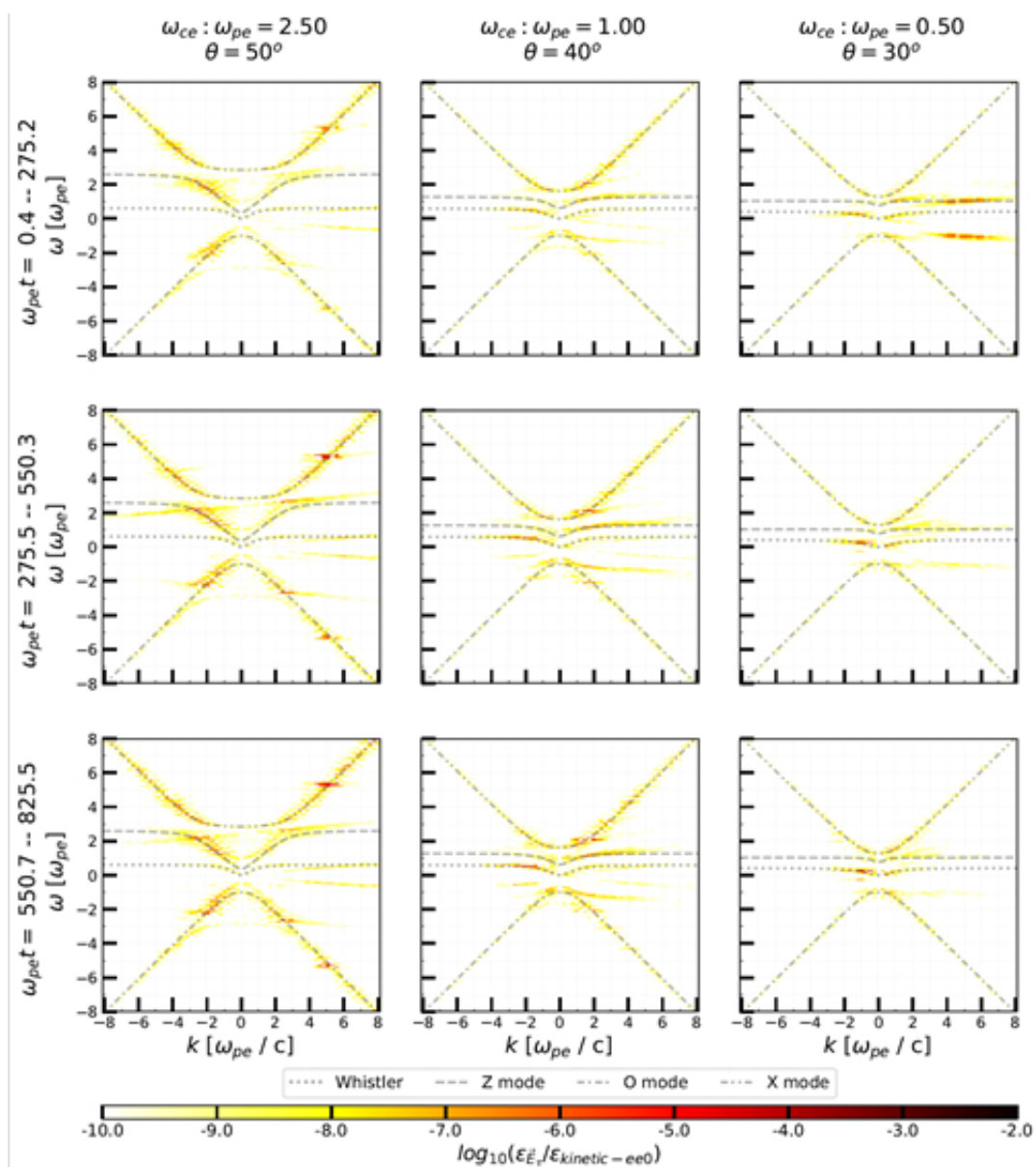


图1：低能截止幂律能谱的高能电子束流在不同磁化等离子体（不同的列）中对横向电磁波激发的波矢-频率能谱图。不同的行展示不同时段里横向电磁波激发情况。在每个面板中， >0 (<0) 区域表示了右旋（左旋）电磁波的能量光谱。在 >0 的右旋区域，从下到上，叠加绘制了在磁化冷等离子体极限下的哨声波（灰色点线）、Z模波（灰色虚线）和X模波（灰色虚线-点-点线）的色散关系曲线。而O模的色散关系曲线（灰色虚-点线）被叠加绘制在 <0 的左旋区域。注：所有面板使用相同的colorbar。

该研究得到了国家自然科学基金的支持，相关成果已于近期发表在国际天文学领域的权威期刊《天体物理杂志（The Astrophysical Journal）》。（来源：中国科学院紫金山天文台）

相关论文信息：<https://doi.org/10.3847/1538-4357/ac5aae>

作者：周晓伟等 来源：《天体物理杂志》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发