

附件 3:

合肥研究院研究生因公出国（境）事后公示表

姓 名	李琳	部 门	等离子体所六室		
学 号	BA20168231	在 读 学 位	博士	出 访 国 家 (或地区)	线上
公示日期	自 2023 年 2 月 13 日 至 2023 年 2 月 17 日				
计划出 访任务	线上参加第 7 届液态金属在聚变领域应用国际研讨会 ISLA-7（日本）				
计划日程	2022.12.12-2022.12.16 远程参会				
计划往 返路线	无				
邀请单位 介 绍	Prof. Yoshi Hirooka, Plasma sciences and nuclear fusion engineering, Chubu University, 1200 Matsumoto-cho, Kasugai, Aichi, JAPAN; 广冈庆彦, 等离子体科学与核聚变工程教授, 日本中部大学, 日本爱知县春日井市松本町 1200 番地				
费用来源	左桂忠研究员重点研发项目 Y85GZ17563				
预算经 费支出	国际旅费	交通费	住宿费	伙食费	其他
	0	0	0	0	注册费 40000 日元
实际费用 来源及支 付金额	<input checked="" type="checkbox"/> 课题组 _____ <input type="checkbox"/> 学校 _____ <input type="checkbox"/> 国外资助单位 _____ <input type="checkbox"/> 其他资助单位 _____				
实际开 始日期	2022 年 12 月 12 日		实际结束日期	2022 年 12 月 16 日	
实际往 返路线	无				

实际经费支出	国际旅费	交通费	住宿费	伙食费	其他
	0	0	0	0	注册费 40000 日元

实际出访单位名称及主要日程安排：
远程参会

出访总结

出访主要学习、工作、生活内容、取得成果等（体裁不限，1500 字以上，可另附页）

目前运行的大多数限制装置，如 JET 和国际热核实验反应堆（ITER），采用偏滤器设计，其中钨制成的面向等离子体的表面被钎焊到铜合金制成的主动冷却散热器上。据信，这种设计可处理的最大热通量约为 $20\text{MW}/\text{m}^2$ ，这可能足以满足 ITER 的总加热功率约为 100MW。然而，在聚变动力反应堆的情况下，加热功率可能达到 500MW，在这种情况下，分流板的热通量将很容易超过最大热通量。此外，为了感应辐射安全，聚变动力反应堆中的分流器散热器将需要使用低活化铁素体钢（如 F82H），这将恶化散热情况。除了热处理问题，无论是粉末冶金（PM）还是化学气相沉积（CVD），商用钨都会因其 400°C 左右的极高延性-脆性转变温度（DBTT）而遭受热机械开裂。为了解决这些技术问题，在过去二十年中，已经讨论了将选定的液态金属用于偏滤器的面向等离子体的表面。可能的液态金属包括：熔融锂、镓、锡及其合金。到目前为止，液态锂的使用已经在目前运行的限制装置以及实验室规模的实验中得到了最广泛的研究。所有这些问题都在 ISLA 研讨会上得到了讨论。ISLA 会议每两年举办一次，是唯一的专门讨论液态金属在聚变领域应用的国际会议。ISLA-7 的范围涵盖广泛的主题，包括：液体（金属）-等离子体相互作用实验和建模；液体（金属）流体动力学实验和建模；液体（金属）处理和安全实验及建模；液体（金属）化学相容性实验和建模；聚变动力反应堆中 PFCs 的液体（金属）应用（设计）；用于中子增殖的液体（金属）应用或其他应用，如 IFMIF；和与液体（金属）用于非聚变能源生产相关的所有其他领域。

会议包括聚变项目进展及液态金属实验，液态金属流动及 MHDs 现象，液态金属装置，液态金属实验及数值模拟，偏滤器物理及热流迁移，等离子体与液态金属相互作用，液态金属第一壁材料的腐蚀和润湿等 7 大议题，与会学者围绕这 7 大议题对包括液态锂、锡及其合金相关工作展开讨论。

本人在 ISLA 会议做了题为“Effect of air contamination on deuterium desorption in liquid lithium”的口头报告，介绍了氘气在液态锂中的脱附特性，空气对锂表面的污染及其对氘脱附特性的影响，引起与会学者的关注并围绕实验方法和主要实验结果进行讨论。锂化壁处理/液态锂第一壁为托卡马克装置提供良好壁条件，但同时存在燃料滞留的问题。为解决这一问题，需进一步研究氢同位素在液态锂中的脱附特性。但液态金属应用发展时间相对较短，学术界对其相关特性研究尚不全面，通过会议交流可更充分的沟通实验过程中所遇到的问题，如会中 K. Tamura 做所报告

“Quantitative Evaluation of Hydrogen Accumulation into Bubble Occurred in Liquidized Sn-Bi-Li-Er under H₂ Plasma Exposure” 提到实验过程中观察到 Sn-Bi-Li-Er 合金受热熔化后会有气泡从液态合金中鼓出，经测定其成分是 H₂ 和 Li。我曾经在 Li-Pb 合金和 Li-Sn 合金实验时观察到类似的问题，由于受检测设备所限，仅测到气体成分为 H₂，查找相关文献并未找到有类似的结果，也没有理论可解释这一现象，怀疑合金中有多余的 Li 金属但并没有相关证据，随后该实验搁置。会议中 K. Tamura 博士的报告证实了之前的猜想，也说明了合金中的金属成分存在或许是工程上需要重视的问题。

导师审核	导师签字:	日期:
------	-------	-----

公示情况:	签字:	日期:
-------	-----	-----