

1. 課題名

宇宙火災安全性評価の基礎となる重力条件による固体材料燃焼性変化の定量的把握

2. 研究代表者

北海道大学大学院工学研究院

教授 藤田 修

3. 研究概要

NASAが定める宇宙船内材料の火災安全性判定試験は通常重力場での実施が前提である。一方で、材料の燃焼性は提案者らの研究により微小重力場の方が高くなり得ることがわかっており、宇宙船内での火災安全性向上のためには、通常重力場と微小重力場の違いを明確に理解することが求められる。

本提案では、宇宙火災に関連が深い材料として電気配線およびプラスチックシート材を選択し、これらに対し火災の原因となりうる基本過程（①様々な着火源に対する応答、②燃え広がり物理過程）を対象とし、その重力影響を科学的な立場から定量的に評価することを目的とする。また、この成果を元に、通常重力場の試験に基づき与えられる宇宙材料火災安全性評価の妥当性を基礎的な立場から明らかにする。また、微小重力場における火災安全性に関する直接的設計データとなりうる、“重力条件を考慮した材料のFlammability Map（任意の実験変数を縦軸・横軸に取った時の材料の着火および燃焼可能領域）”を与えることを研究チームの大きな目標とする。

例えば、Fig.1は着火条件Map（縦軸 O_2 濃度、横軸通電電流値）を概念的に示したものである。Region 1は通常重力場で着火が生じる条件であるが、これが微小重力場では低電流・低酸素側に大幅に拡大すると予想される。実際の限界値を明らかにするには、長時間の微小重力時間が必要であり、この点をISS実験により明らかにする。また、Fig.2は、燃え広がり火炎の消炎限界Mapであるが、微小重力場では消炎限界が拡大することが予想されており、この限界条件を長時間微小重力実験により特定する。

