

**研究タイトル:**

# 宇宙の謎に迫る重力理論の数理的な研究



氏名:	金井孝真 / KANAI Takamasa	E-mail:	kanai@kochi-ct.ac.jp
職名:	助教	学位:	博士(数理学)
所属学会・協会:	日本物理学会		
キーワード:	一般相対性理論、重力理論		
技術相談 提供可能技術:	・相対性理論、宇宙論に関する講義、講演など		

**研究内容:**

## ◆研究概要

宇宙がどのようにして誕生したのか——これは人類が抱く最も根源的な問いの一つであり、「宇宙創成」の問題として知られています。この根源的な問い合わせに対しては、重力の量子論（量子重力理論）が解決すると期待されています。この困難な課題の克服に向けて、現在も様々な角度から活発な研究が進められており、私は理論の数理的な構造からそれに迫る研究をしています。

## ◆研究テーマと成果の例

### (1) Bousso Boundによる時空のカットオフが入る指標に関する研究

現在、重力理論と量子論を結びつける新たな手掛かりとして「エントロピー」が大きな注目を集めています。これは、エントロピーが量子重力解明の手掛かりとされているホログラフィック原理において重要な概念であることや理論の自由度に深く関わる量であるためです。

私はその中でも Bousso Bound というエントロピー不等式(ある系がもつエントロピーがその系の表面積を下限にもつ)に関する研究を行いました。しかしながら、このエントロピー不等式は膨張宇宙などで破れることができます。これは Bousso Bound 自体の誤りではなく、物理理論には適用スケールが存在し、あるエネルギーを超えると理論の予言能力が失われることによるものです。したがって、Bousso Bound が成立するためには、時空に「カットオフ」が導入されるべきだということが以前より指摘されていました(Fischler and Susskind 1998, Kaloper and Linde 1999)。このカットオフは低エネルギー有効理論である一般相対性理論の適用限界を示す指標でもあります。しかし、このカットオフが入る指標は分かっておらず、私は具体的な時空を解析することで、このカットオフが入る指標の一般形を示しました。

### (2) より一般的なエントロピー不等式の提案

Bousso 氏らによって提案された Bousso Bound は、より一般化された形として Quantum focusing conjecture (QFC) として知られています。これは、エントロピーの凸性、すなわち系の安定性に関する重要な主張を含んでいます。

私はこの QFC に従来考慮されていなかった新たな寄与を加え、さらに一般化されたエントロピー不等式を提案しました。

この研究は量子効果と時空構造の根本的関係に関する理解を深化させるとともに、量子重力理論の定式化に向けた新たな道筋を提示することが期待されます。

**提供可能な設備・機器:**
**名称・型番(メーカー)**