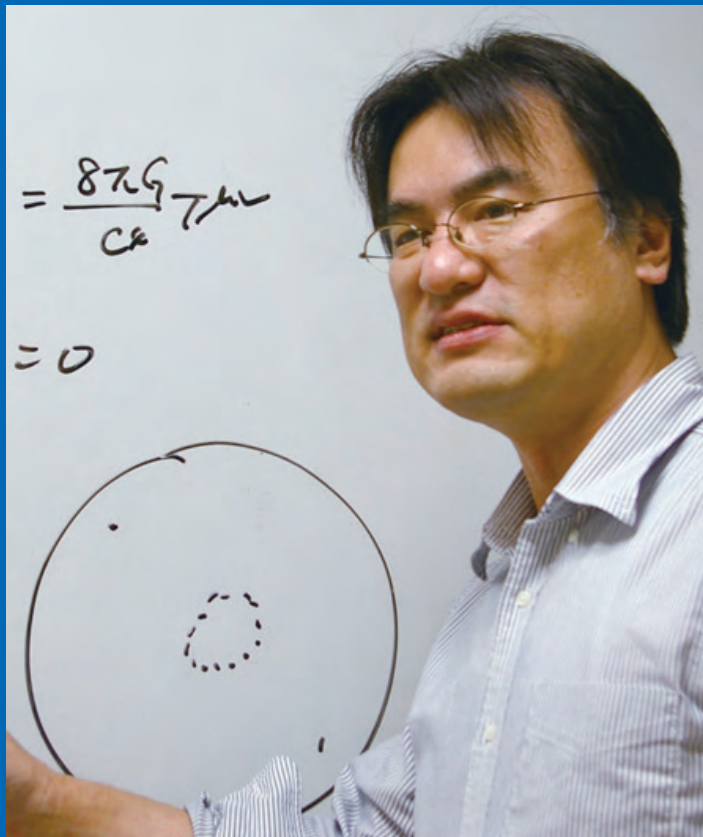


# 宇宙背景放射から 宇宙創生のなぞに迫る

## 「原始重力波の痕跡を求めて」



### 教員紹介



物理学科教授

## 石野 宏和 [いしの ひろかず]

東京工業大学理学部物理学科卒業、東京大学大学院理学系研究科物理学専攻修士[博士(理学)]、日本学術振興会特別研究員(PD)、東京工業大学大学院理工学研究科助手、同助教、岡山大学理学部物理学科准教授を経て、2017年より岡山大学教授(大学院自然科学研究科)、現在に至る。

「子供のころ、光さえ飲み込んでしまうブラックホールが存在する」という話を聞いて衝撃を受け、宇宙・素粒子に興味を持つようになった。宇宙がどうやってはじまったのか？この謎が私にとって永遠の研究テーマです。」と語る石野教授。現在岡山大学において、宇宙背景放射を超高感度で観測するための科学衛星計画を推進し、宇宙創生のなぞを解き明かそうとしている。

宇宙背景放射はこの宇宙で最も古い光だ。ビッグバンで宇宙が誕生してから38万年後、物質と光が切り離された際の痕跡である。現在の宇宙年齢である138億歳と比べると、宇宙の誕生後すぐにできた光であることがわかる。人類がこの古い光の存在に気づいたのは、宇宙の長い歴史からするとごく最近の1964年。当時ベル電話研究所にいたアーノ・ペンジアスとロバート・ウィルソンが、電波天文学用のアンテナの点検中に僅かだが途切れることのない雑音を観測することで、偶然発見した。これをきっかけに、「宇宙背景放射」は人類にとって宇宙の起源を研究する上で極めて重要な研究対象となった。この世紀の発見に対して、1978年にノーベル物理学賞が授与されている。

「宇宙背景放射は、宇宙の化石とも呼ばれる。この宇宙のはじまりに関する情報をたくさん含んでいるのです。」  
その語る石野教授は、宇宙背景放射を利用して宇宙創生の秘密の解明に取り組んでいる。

### point 原始重力波とインフレーション宇宙論

ビッグバン宇宙論の基礎をなすインフレーション宇宙論(※1)は、宇宙誕生時の大加速度膨張(インフレーション)の際に「原始重力波」が作られることを予言する。この原始重力波の痕跡は、宇宙背景放射の中に含まれているはずである。「ここで重要なのは」と石野教授は続ける。「この原始重力波は特徴的な偏光(※2)を宇宙背景放射に作る、という点です。この偏光パターンを詳しく調べていけば、インフレーションでつくられた原始重力波の強度がわかるわけです。」

もしも原始重力波の強度がわかると、宇宙のインフレーションが起きた原因を調べられることも可能になる。そして何より、この方法で調べられる物理のエネルギースケールは、人類が大型加速器を用いて調べられる物理のエネルギースケールの何と兆倍というから驚きだ。このような巨大なエネルギースケールの物理法則を探ることは、現在の物理学の謎である、電磁気力・弱い力・強い力を統一する大統一理論の検証にもつながる可能性がある。

### point 科学衛星計画LiteBIRD(ライトバード)

宇宙背景放射を用いた原始重力波の検出を目指し、石野教授の研究室では科学衛星計画LiteBIRDを推進している(※参照)。これは、日本・アメリカ・カナダ・ドイツ・フランスの総勢100名からなる国際科学衛星プロジェクトのことだ。石野教授は言う。



LiteBIRDの完成イメージ図

「原始重力波の強度を精密に測るには、極めて高感度な検出器が必要です。人間でいえば、真夜中に岡山から名古屋や福岡にある豆電球二つを見つげられる超人的な目、ということになるでしょう。超伝導素子を使った検出器が唯一それを可能にするのです。」

超伝導検出器は、現在世界で最も高感度な検出器だとのこと。

「私たちの研究室は、超伝導検出器を用いることにより、宇宙背景放射の観測だけでなく、将来の暗黒物質(※3)探索への応用や、究極のエネルギー分解能を持つ大面積X線カメラの開発とその放射光科学への応用など、全く新しいサイエンスを切り拓くことを目標に研究開発を進めています。」

### point 岡山大学で人類史上最大の発見に関わりましょう

最後に、これから大学へ進む皆さんへのメッセージを聞いた。  
「世界の物理学者は、今後10〜20年間で宇宙の創成と究極の物理法則の謎を解明しようとしています。これは人類史上最大の発見になる可能性があります。高校生のみなさんも、謎が解き明かされる瞬間に当事者としてぜひ一緒に立ち会いたいです。」

約2000個もの超伝導素子を搭載して宇宙背景放射の偏光を究極の感度で測定するLiteBIRD、その成果が待ち遠しい。

※1 宇宙は誕生後初期にアメーバの大きさから銀河の大きさに瞬で膨張したという理論。  
※2 偏光とは光の波の偏りのこと。人間でいえば右利きか左利きかのようなものである。  
※3 重さはあるが光を用いた測定では観測できない物質。