

# 原始ブラックホールに関するフォーカスウィーク研究会

アレクサンダー・クセンコ Alexander Kusenko

カリフォルニア大学ロサンゼルス校物理・天文学科教授、  
Kavli IPMU客員上級科学的研究員

原始ブラックホールに関するフォーカスウィーク研究会は2017年11月13-17日に開催されましたが、偶々ゼルドヴィッチとノヴィコフが初期宇宙でブラックホールが形成される可能性を示唆した最初の論文の50周年にあたりました。この魅力的な可能性は、伝統的な天文学と重力波天文学における最近の理論的理解と観測の進歩により、焦点が絞られてきました。

ブラックホールの存在の証拠は益々増えていますが、その起源は良く分かっていません。最近、重力波により太陽質量の約10倍のブラックホールが発見されました。活動銀河の中の超巨大ブラックホールの存在と天の川銀河の中心に巨大ブラックホールが存在することが観測により確認されています。大質量星の超新星爆発がブラックホールを形成することは可能ですが、天体物理学的なブラックホールの質量関数についての私たちの理解は限られています。天体物理学的に形成されたブラックホールが、どのようにしてビッグバンからの短い時間で超巨大ブラックホールに成長し得るのか、納得できる説明はありません。宇宙が誕生した直後に形成された原始ブラックホールは、現在の宇宙の重要な構成要

素かもしれない、また天体物理学的な謎を解く鍵となるかもしれません。

研究会は、この分野を開拓したバーナード・カー (Bernard Carr) の歴史を概観するレビュー講演から始まりました。参加者は、ブラックホールの形成機構から観測による制約条件や原始ブラックホールと中性子星の相互作用までの広範な話題を議論しました。最近発見されたブラックホールの合体からの重力波は、少なくとももある程度は原始ブラックホールの合体によるものであるという魅力的な可能性があります。別の質量領域では、宇宙のダークマター全てが原始ブラックホールで説明される3桁のウィンドウが存在します。最後に原始ブラックホールによる中性子星の破壊が金やプラチナ、その他の重い元素の形成に貢献する可能性があります。

新しい、かなり一般的な一群の機構によって原始ブラックホールが形成されるかもしれないことは、議論の中心となった最近の発展の一つでした。そのようなブラックホールは、その起源によって異なる質量とスピンを持つ可能性があります。

原始ブラックホールはカブリIPMUで行われている研究プログラムと強く

重なり合うテーマであり、学際的な研究所のシナジー（相乗効果）を踏まえて素粒子物理学者と天体物理学者と宇宙論研究者がどのように協力して研究するかを示す好例です。素粒子理論物理学者の川崎雅裕、アレクサンダー・クセンコ、柳田 勉は共同研究者と共に幾つかの重要な理論的アイデアによって寄与しました。すなわち、初期宇宙でブラックホールが形成される可能性のある幾つかの新しい機構を突き止めたこと、原始ブラックホールがどのように銀河中心で見いだされる超巨大ブラックホールの種になるのかを示したこと、原始ブラックホールによる中性子星の破壊が重元素合成の原因になり得ることを指摘したことです。天体物理学者の新倉広子、高田昌広、スルド・モレと共同研究者は、以前は観測でアクセスできなかった質量領域でブラックホールを探す観測キャンペーンを実施してきました。8.2 mのすばる望遠鏡に搭載したハイパーシュプリーム・カムのユニークな能力のおかげで、ブラックホール探索の新たな機会が開かれました。

研究会の参加者は一致して将来の劇的な発展と、願わくは大発見を期待していました。

