

「数理科学」は語る

30年前から現代へのメッセージ

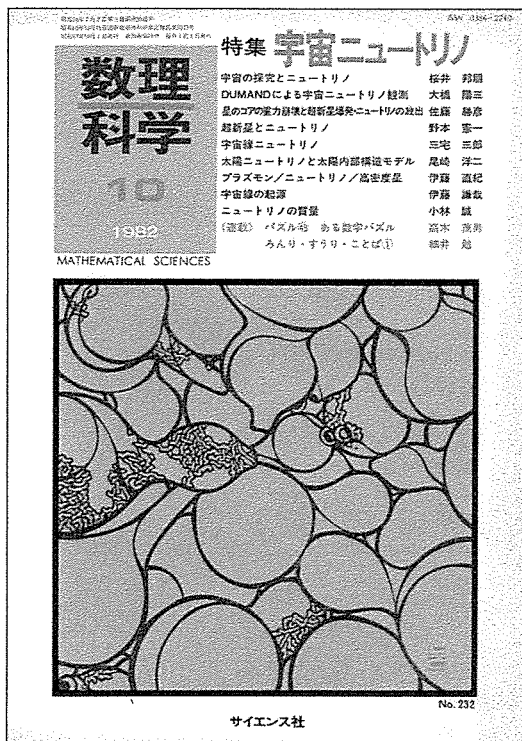
野本 憲一

1982年10月号

ちょうどシアトルで開催中の重力崩壊型超新星のワークショップ(2012年7月)の合間にこの原稿を書いている。超新星ニュートリノの解説を書いた30年前は、超新星の爆発機構として、理論的には白色矮星の熱核爆発(Ia型)と大質量星の重力崩壊(II型)が提唱されていたが、それらは球対称を仮定した流体力学の計算に基づく初歩的なもので、ニュートリノ放射の予測も現実感に乏しいものであった。しかし、それは1987年に近傍の銀河大マゼラン雲で出現した超新星1987Aからのニュートリノが、神岡の観測装置で観測されたことによって、一気に現実のものとなった。小柴昌俊氏のノーベル賞受賞へとつながったこの歴史的観測は、星の重力崩壊が確かに起こり原始中性子星が形成されたことを、もの見事に証明した。しかし、星の中心への落下が激しい爆発へと転ずる機構の理論的な解明は半世紀を超える未解決の大問題として残された。現在3次元の流体力学と6次元のボルツマン方程式を解くという大規模な数値計算によって、ニュートリノで加熱されたガスの激しい対流運動と、原始中性子星の大規模で非対称な振動がシミュレートされ、どの過程が本質的な爆発機構なのか、シアトルでも研究グループの間で激しい論争が繰り広げられている。

このような理論物理、計算物理の総力を挙げての挑戦が続けられている間に、超新星の観測は爆発的な進展を見せ、新種の超新星が続々と発見されている。その最たるものがガンマ線を突発的に放射するガンマ線バーストである。永い間正体不明だったこの現象は、通常の超新星の10倍以上のエネルギーで爆発する「極超新星」に伴ったものであることが観測的に確認された。巨大エネルギーの発生機構は理論研究への新たな挑戦である。

一方、白色矮星の熱核爆発であることがほぼ確実にとなったIa型超新星は、遠方の銀河の距離を測る道具として、その大規模な探査が1990年代の前半から始められた。それが宇宙膨張を加速させる謎の斥力源「ダーク



クエネルギー」の発見となり、競い合って観測した2つのグループに昨年のノーベル賞が授与された。30年前というのは、2つのノーベル賞を生んだ、超新星の観測による2つの大発見の前夜だったのである。

現在、超新星の爆発や中性子星の合体による重力波の放射の詳しい理論的予測計算がなされ、重力波の巨大観測装置の準備が進められ、重力波の歴史的な観測の前夜と言うべき状況が生まれつつある。そして、正体不明のダークエネルギーの発見は物理学の根幹に関わる大問題を提起し、東京大学に創設されたカブリ数物連携宇宙研究機構の目指すような、数学と物理の新たな連携・融合による研究を生み出しつつある。

(のもと・けんいち、東京大学国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構)