◘ References

Hanada-J.N.-Takeuchi,

PRL 99 (’07) 161602 [arXiv:0706.1647]

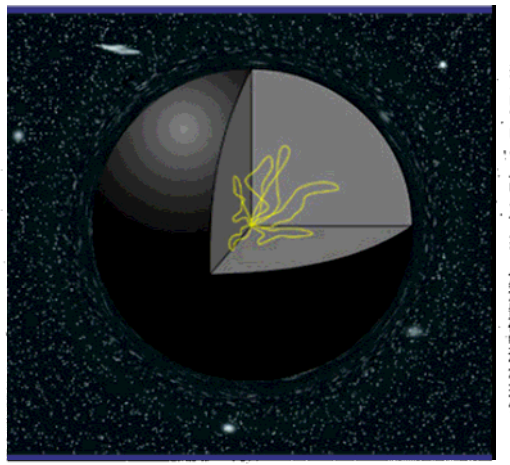
Anagnostopoulos-Hanada- J.N.-Takeuchi,

PRL 100 (’08) 021601 [arXiv:0707.4454]

↓毎日(08.1.20)

ブラックホール内部 超弦理論で解明

高エネ研、スパコン使い再現



超弦理論が予測するブラックホール内部の様子。素粒子を表す多数の「弦」が、中心に端を持ちながら揺らいでいる＝高エネルギー加速器研究機構提供

究極の理論とされる「超弦理論」に基づくブラックホール内部を、高エネルギー加速器研究機構（茨城県つくば市）などの研究チームがシミュレーションで再現し、英国のホーキング博士の理論に一致することを確かめた。謎の多いブラックホール研究を進展させると共に、極めて困難な超弦理論の証明にスーパーコンピューターのシミュレーションが有効であることを初めて示した点でも注目されそうだ。

ブラックホールは、質量が大きな星の進化の最終段階などで作られる天体。重力が極めて強いため、光さえも抜け出せないと考えられていた。これに対し、ホーキング博士は74年、真空中でも粒子と反粒子が対になって生成と消滅を繰り返す量子効果と、アインシュタインの一般相対性理論を組み合わせ、外から見るとブラックホールから熱的な放射が生じているようになるとする理論を提案。ブラックホールは最終的には「蒸発」すると主張し、大きく注目された。しかし、ブラックホールの中心付近は一般相対性理論を適用できず、どのような状態かは謎だった。

宇宙の起源解き明かせるか

超弦理論によると、ブラックホールの内部は強い重力のため、素粒子を表す「弦」が中心に凝縮。中心に両端を持つ多数の弦が揺らいだ状態になっていると予測される。

そこで研究チームは、同機構のスーパーコンピューターを使ってこの予測を検証した。「弦」の振動を周波数に応じて効率よく計算する新しい手法で計算した結果、ホーキング博士が示した理論と一致することが分かった。

研究責任者の西村淳同機構素粒子原子核研究所准教授（素粒子物理学）は「ブラックホールの性質が超弦理論で理解できたということは、ほとんど明らかでなかった超弦理論の実在を示す有力な証拠になる。今後もこの理論に基づく計算機シミュレーションによって、宇宙の起源や素粒子の性質などを解明したい」と話している。

米科学誌「フィジカル・レビュー・レターズ」（電子版）に15日掲載された。【河内敏康】

超弦理論

ことば 子は「粒」ではなく、一次元的な広がりを持った極めて微小な「弦」として考える理論。「超ひも理論」とも呼ばれる。弦の振動の仕方などによってさまざまな素粒子を表すことができる。

素粒子の間に働く基本的な相互作用には、電磁気力、弱い相互作用、強い相互作用、重力の4種類がある。重力以外の三つを記述する理論はあるが、重力まで含めた究極の理論はこれまでなかった。超弦理論では、重力を伝える素粒子「重力子」も含むため、四つの相互作用を統一して考えることが可能な理論として期待されている。しかし、弦の間に働く相互作用が強いため、具体的な計算が非常に難しく、実証された例はほとんどない。