

2011年度 仁科記念賞 受賞者

受賞者： 秋葉 康之 氏 Yasuyuki Akiba

(理化学研究所仁科加速器研究センター・理研BNL研究
センター実験研究グループリーダー：東京都出身、52歳)

受賞者業績：

「衝突型重イオン反応の諸研究、特にレプトン対生成による
高温相の検証」

“Researches at Heavy Ion Collider, in particular, on Lepton-Pair
Production”

業績要旨：

秋葉康之氏は、米国ブルックヘブン研究所 (BNL) の衝突型重イオン加速器 (RHIC) ・
PHENIX 実験グループの副スポークスマンとして、重イオン衝突で作られる高温高密度
物質の性質の解明に繋がるいくつかの重要な発見を行った。グループは、高温のハド
ロン物質が事前に全く予想しなかった完全流体に近い液体状になっていることを発見
した。

さらに秋葉氏が主導したレプトン対の測定装置を用いて、不変質量分布を利用した
独創的な手法により、初めて初期状態の温度測定に成功し、クォーク・グルーオン
プラズマが生成されているという傍証を得た。



学歴:

- 1982 年 東京大学理学部物理学科 卒業
- 1984 年 東京大学大学院理学系研究科物理学専攻・修士課程修了
- 1988 年 東京大学大学院理学系研究科物理学専攻・博士課程修了 理学博士

職歴:

- 1987 年 日本学術振興会特別研究員 (DC)
- 1988 年 東京大学原子核研究所・助手
- 1997 年 高エネルギー加速器研究機構素粒子原子核研究所・助手
- 2003 年 理化学研究所・副主任研究員
- 2008 年 理化学研究所仁科加速器研究センター・副主任研究員
兼 理研BNL 研究センター実験研究グループリーダー

(その他の経歴)

- 2004 年 米国ブルックヘブン国立研究所 (BNL) RHIC 加速器・PHENIX 実験の副実験
代表者

授賞理由：

秋葉康之氏は、米国ブルックヘブン研究所の衝突型重イオン加速器（RHIC）において、二大実験グループの一つである PHENIX 実験グループの副スポークスマンとして、重イオン衝突で作られる高温高密度物質の性質の解明に繋がるいくつかの重要な発見を行った。

最初に、RHIC で生成された高温高密度物質中から放出される高い運動量を持つハドロン集団（ジェット）のエネルギー損失や、楕円型フローと呼ばれる粒子生成分布の非対称性が大きいという観測により、この物質が気体状ではなく液体状であり、しかも完全流体に近い特殊な液体になっていることを発見した。この実験以前には、ほとんどの研究者が気体状のクォーク・グルーオンプラズマが生成されることを予想していたため、この発見は大きな驚きであり広範囲からの注目を集めた。また、すべての観測を総合した結果、この物質はクォークやグルーオンなどの陽子や中性子を構成する粒子（パートン）の集まりであることが分かり、いわゆる、クォーク・グルーオンプラズマ状態であることの傍証を得た。秋葉氏はこの 500 名規模の実験グループの副スポークスマンとして、これらの発見に関わる 100 ページの総合報告論文（文献 1）の執筆委員長を務め、名実ともに主導的役割を果たした。

一方、高エネルギー重イオン衝突後にできた高温高密度物質から直接放出される光子や電子・陽電子対は、ハドロンとは異なり物質内部での相互作用が弱く、攪乱されずに観測されるため、より初期の高温状態を反映していると考えられる。しかし、重イオン反応の場合、他の様々な要因で生じる光子や電子対によるバックグラウンドが大きく、高温高密度物質のシグナルを選びだすのは大変難しい。秋葉氏は、PHENIX グループにおける電子・陽電子対の測定器の建設および測定を主導して多くの成果を得た。特に、電子対の不変質量がゼロの極限を取ると、それは、まさに非常に熱せら

れた状態から直接出てくる光子のシグナルを見ていることになることに着目した独創的な測定法を用いて、放出された光子が示す温度の測定に成功した。得られた温度は 220 MeV で、格子ゲージ理論などから予想されるクォーク・グルーオンプラズマ状態への転移温度とされる 170–190 MeV をはるかに越えており、温度の高い初期状態を捉えたものとして注目されている（文献 2）。この研究は、秋葉氏がまさに中心となって行われたものである。

さらにこの測定では、電子対の不変質量が 300 - 600 MeV の領域に説明のつかない山が見えていて、新しい理論の契機として期待されている。また、チャームやボトムと呼ばれる重いクォークの高温高密度物質中での性質を解明するために、秋葉氏らは単電子測定を用いる測定法を考案・確立した。その測定では、予想されなかった大きなエネルギー損失や楕円型フローがみられ、重いクォークの物質中での振る舞いの見直しを迫られるなど、その後も革新的な発見が続いている。

RHIC において PHENIX 実験グループがもたらした成果は質、量ともに抜きんで目覚ましく、Physical Review Letters 誌に 10 年間で 50 編以上の論文を発表している。特に、このグループで日本人研究者が果たした役割は非常に大きく、その中でも秋葉康之氏は継続的に主導的役割を果たしてきた。400 人以上からなるグループを率いて実験を遂行、成果をまとめてきた秋葉氏の功績は非常に大きい。

文献：

- 1) K. Adcox, et al., “Formation of dense partonic matter in relativistic nucleus-nucleus collisions at RHIC: Experimental evaluation by the PHENIX collaboration”, Nucl. Phys. **A757** (2005) 184-283.
- 2) A. Adare, et al., “Enhanced production of direct photons in Au+Au collisions at $\sqrt{s_{NN}}=200$ GeV and implications for the initial temperature”, Phys. Rev. Lett. **104** (2010) 132301.