

事例名 宇宙線を活用した巨大物体の内部イメージング

受賞者 名古屋大学 森島邦博

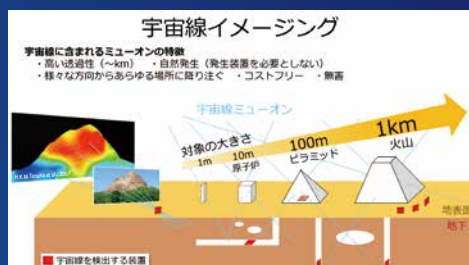
事例の概要

宇宙線中に含まれる極めて高い透過力を持つ素粒子「ミュオン」を利用した新しい非破壊イメージング技術「宇宙線イメージング」により、X線レントゲン撮影等の従来技術では実現が不可能であった1m以上の厚さを持つ巨大な物体の内部イメージング技術を開発した(図1、図2)。その技術を用いて、福島第一原発内部のメルトダウンの可視化に成功した(図3左)。さらに、エジプトのクフ王のピラミッド内部の可視化にも成功し、未知の巨大空間をその内部に発見した(図3右)。

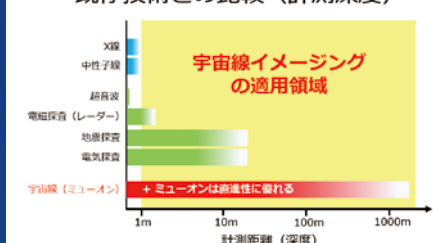
選考委員会講評／受賞のポイント

宇宙からもたらされる宇宙線に着目し、薄くかつ軽量で電源不要な原子核乾板(シート状の放射線検出器)を活用することで、容易に火山や遺跡、原子炉内を見ることが出来る当技術は、宇宙利用により地上の環境把握や研究活動(考古学研究等)に貢献している事例として高く評価できる。

将来的な技術発展や産業など多くの分野への展開が見込まれ、新たな宇宙利用の手段として大いに期待がもてる。



宇宙線イメージングの概要

既存技術との比較 (計測深度)


従来技術との比較

ポイント・具体的成果等
1. 宇宙開発利用の新たな領域創造への貢献

地表面に降り注ぐ宇宙線の主な成分は、被爆の原因となるような放射線(原子核)ではなく、人体にはほぼ無害な放射線であるミュオン(素粒子の一種)である。このミュオンは物質に対する透過力が非常に高いため、エネルギーが高いミュオンでは岩盤1kmでさえも透過する。このように透過力が高いために人体には無害であるともいえる。

この宇宙線中に含まれるミュオンが持つ極めて高い透過力を積極的に利用する事で、非破壊可視化技術の代表的な従来技術であるX線レントゲン撮影では不可能な大きさの物体内部を可視化する事が可能となる。このような宇宙線イメージング技術を開発して、基礎研究のみならず実用化に向けた新しい宇宙利用領域の拡大と創造に貢献している。

2. 宇宙開発利用市場の拡大への貢献

天然の放射線を利用する事で地球上のあらゆるものが可視化の対象となりうる。従来のX線レントゲン撮影と異なる点は、宇宙線は天然の放射線であるために人工的に発生させる必要はなく、人体にも被ばくなどの悪影響を及ぼさない。そのため、法令による規制を受けることがなく実施可能である。

この技術の対象は、ピラミッドのような文化財、原子炉や溶鉱炉のような工業用プラント、火山や地質からダムや橋梁などのインフラ点検まで、様々なものが対象となり、これまでに、原子炉やピラミッドの技術的な実証を行い技術の高度化を進めている。

3. 産業、生活、行政の高度化及び効率化への貢献

福島第一原発では、放射線量が高く人が立ち入ることが出来ない原子炉内部を宇宙線を利用する事で内部の状態を把握した。このほか、原子炉などの調査技術の開発も進めている。これらは、工業用プラントの内部可視化による監視・把握技術である。

ピラミッドの内部可視化技術は、遺跡や文化財の内部を破壊することなく調査する新手法であり、観光資源などにも貢献する。さらに、この技術は空間把握技術でもあるため、地下の空洞調査などの社会インフラの点検技術への活用も可能である。この他にも、ダムや堤防などの内部状態を把握する技術にもつながる事から今後も技術の高度化を続けることで、社会基盤を支える技術への応用が期待される。

4. 技術への貢献

宇宙線イメージングの核である「宇宙線の計測」のための技術として、放射線の軌跡を立体的に記録する特殊な写真フィルム「原子核乾板」の開発を進めている。この技術の特徴は、記録媒体が写真フィルムであるために電力を必要とせず用いることが出来る。また、軽量でコンパクトであることから遮光・遮水・防塵性が高いパッケージに入れて用いる事で使用場所を選ばない。

これらの特徴はあらゆる場所の物体を対象とする宇宙線イメージングにとって非常に適しているため、原子核乾板を用いた宇宙線イメージングの確立に向けた技術開発を進めている。

5. 普及啓発への貢献

福島第一原発の可視化では、新聞やニュース、科学番組などで取り上げられた。また、エジプトのクフ王のピラミッド内部の新空間の発見では、2017年11月2日に英科学誌Natureに掲載された事で、世界同時発表となり新聞やニュースを通して世界中で報じられた。さらに、NHKと海外の放送局による記録映像などもあり、世界中で放映された事で宇宙線イメージングが広く知られる一つのきっかけになった。

このほか、学会、講演会やイベントなどで宇宙線イメージング技術の紹介を行っている。また、技術の社会実装へ向けたスタートアップの立ち上げのための市場調査なども進めている。