

# XMASS実験の第一フェーズ

## カイ・マルテンス

IPMU准教授

私たちの宇宙には大きな謎が幾つもありますが、その一つがダークマター（暗黒物質）です。重力として働く力を数え上げてみると、宇宙全体のエネルギーの約1/4がダークマターであることがわかります。恒星や銀河や私たち自身のような普通の物質はたった1/20以下でしかありません。ですから、ダークマターとは私たちの知識の結構大きな空白部分に対するコードネーム<sup>\*1</sup>と言えるでしょう。優れた理論家たちがダークマターの正体についていろいろ推測していますが、「あれはWIMP<sup>\*2</sup>に決まっているよ」という答は一部の理論家の耳には心地よく響くでしょう。しかし、ダークマターが素粒子であったとしても、その候補として「理論的な」動機がはっきりしているものはWIMPだけではありません。ダークマターが何かを決定するものは実験なのです。

この目的のため、今、神岡の地下でエキサイティングな実験が開始され、試験運転を行っています。その実験の名前であるXMASSは、現在実現した検出器に対して“Xe detector for weakly interacting MASSive particles”を意味します。これを近年の物理の業界用語を使って短く言えば“Xe detector for WIMPS”（WIMP用キセノン検出器）となります。検出器の中心には摂氏-100度で液化された800 kgのキセノンが置かれています。そのさらに中心部の100 kgをWIMP検出用の標的として使用し、WIMPとキセノン原子核の衝突を待ち構えます。この実験の成功のためには、放射性物質によるバックグラウンドの低減が最も

<sup>\*1</sup> 開発中の製品などで正式な名称が発表される前に付けられた通り名のこと。

<sup>\*2</sup> Weakly Interacting Massive Particles（相互作用が弱くて重い粒子）の略であるが、英語でwimpは弱虫という意味の単語でもある。



2010年2月に組み立てを終了したXMASS検出装置の中心部分。

重要であり、検出器建設中、最も気をつかった点でした。この検出器は簡単に大型化が可能であり、それがデザインの優れている点です。

うまくいけば、新たな領域で物理の研究を行うために、標的部が10トン、全部で24トンの液体キセノンを使用する新しい検出器を建設することができるかもしれません。そのときにはXMASSという名前は新たな意味をもつこととなります。すなわち、<sup>136</sup>Xe（キセノン136）のニュートリノを出さない2重ベータ崩壊を探索する“Xe neutrino MASS detector”（キセノンを用いるニュートリノ質量測定器）であり、また太陽から来る低エネルギーニュートリノを記録する“Xe MASSIVE neutrino detector”（キセノン巨大ニュートリノ検出器）です。将来の目標に比べれば小規模ですが現在実現しているダークマターの実験で、XMASS検出器が構想した通り実際に機能することを証明することが、新たな実験の可能性を開く鍵となります。