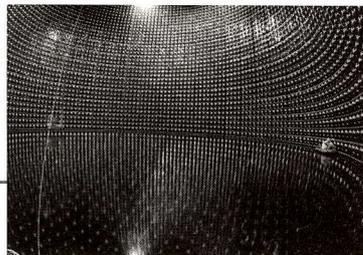


宇宙線研究拠点 (東京大学宇宙線研究所)

酵素学研究拠点 (徳島大学疾患酵素学研究センター)

分子科学研究所 (自然科学研究機構)

基礎生物学研究所 (自然科学研究機構)



建設中のスーパーカミオカンデ (1996年撮影)



建設が始まる大型低温重力波望遠鏡の想像図。総延長6kmの地下トンネル内に設置される

大学の共同利用・共同研究拠点

宇宙線研究拠点

(東京大学宇宙線研究所)

宇宙線は約1世紀前に気球を使った観測で発見されました。それ以来世界中の研究者はこの宇宙から飛来する粒子、すなわち宇宙線の謎を研究してきました。宇宙線研究は現在では大きく発展し、光では観測することのできない宇宙のさまざまな高エネルギー現象を研究しています。

宇宙線研究所の歩み

本研究所における宇宙線研究の前身は1950年に乗鞍岳に建てられた朝日小屋での宇宙線観測です。その後の変遷を経て、1976年に現在の東京大学宇宙線研究所になりました。本研究所では、1980年代の半ばに、学外の研究者が中心となった将来計画検

討小委員会を設置し、その委員会の報告でニュートリノの研究を行うスーパーカミオカンデを研究所の将来計画の中心に据えました。この報告を受け、スーパーカミオカンデは5年の建設期間を経て、1996年から観測運転が始められました。引き続き研究所ではスーパーカミオカンデに続く将来計画の検討を行い、その結果、最高エネルギー宇宙線の研究と重力波の研究が報告されました。このように、本研究所では、早くから研究者コミュニティで大規模研究計画の検討を行い、それに基づいて研究所がその実現に努力するというスタイルを作り上げてきました。以下で近年の研究のハイライトと今後の展望を紹介します。

近年の研究のハイライト

「ニュートリノ」に関する研究

スーパーカミオカンデでは宇宙から飛来するニュートリノを観測して、太陽の中心などニュートリノでしか直接的に知ることでできない天体深部やニュートリノそのものについて研究を行っています。1998年、宇宙線が大気中で生成したニュートリノを観測して、ニュートリノが飛行中に別な種類のニュートリノになるというニュートリノ振動の現象を世界で初めて発見しました。このことはニュートリノにご

く小さな質量があることを意味し、素粒子物理学の発展に大きく貢献しました。その後、太陽から飛来するニュートリノでもニュートリノ振動の現象が確認され、現在では約300km離れたところにある加速器からスーパーカミオカンデに向けて射出されたニュートリノを測定する精密研究(高エネルギー加速器研究機構と共同で実施しているT2K実験)に発展しています。

「最高エネルギー宇宙線」に関する研究

まれにエネルギーが10の20乗電子ボルトという想像もつかないような高エネルギー宇宙線が降ってきます。このような最高エネルギー宇宙線の観測を行う国際共同研究を、日本、アメリカ、韓国、ロシアの連携により、アメリカのユタ州の砂漠で行っています。装置の設置してある面積は東京23区がすっぽり入るほどです。この国際共同研究により、高エネルギーまで宇宙線を加速する天体の解明や、加速メカニズムに関する成果が期待されます。

今後の展望

今後、本研究所が本格的に推進する2つの研究について紹介します。
「ダークマター」に関する研究
宇宙には光では観測できないダークマターが普通の物質の何倍も多く存在しています。本研究所ではこのダーク

マターがキセノン原子とまれに衝突する際に放出される光を観測して、ダークマターの正体にせまろうとしています。この実験は神岡の地下で準備が進み、もうすぐ観測が開始されます。

「重力波」*6に関する研究

宇宙には中性子星やブラックホールなど小さくて、かつ巨大な質量を持つ星があります。まれにこれら2つの星がお互いの周りを回っている場合があります。アインシュタインの一般相対性理論によれば、このような天体は重力波を放出し、やがて合体します。このときに強い重力波が放出されるので、これを観測して、ブラックホール生成の瞬間などを研究しようというのが重力波の研究です。この研究は、今年、文部科学省の最先端研究基盤事業に選定され、本格的な研究を開始することになりました。重力波の世界初観測を目指し、また将来的には重力波を天文学の手段として用いる重力波天文学の創生に努力していきます。

本研究所では、今後も共同利用・共同研究体制のもとでさまざまな宇宙線の研究をおして、宇宙と素粒子のより深い理解を目指していきます。

*1 宇宙線 宇宙から飛来する高エネルギー粒子のことを言う。その成分はおもに陽子や原子核である。
*2 ニュートリノ 素粒子の仲間。電荷を持たない。物質とほとんど相互作用をせず、太陽や地球さえも突き抜ける。

*3 スーパーカミオカンデ 総重量5万トンの水を用いたニュートリノ検出器である。岐阜県飛騨市の鉱山跡地

の地下1000mに設置されている。
*4 電子ボルト 電子や陽子などを1ボルトの電圧で加速したときの運動エネルギーが1電子ボルトである。
*5 ダークマター 宇宙に大量に存在するが、光では観測できない粒子で、その正体は未だ謎である。
*6 重力波 大質量を持ったブラックホールや中性子星などが激しく運動するときに放出される波で、真空中を伝わる。