

第 40 回日本皮膚アレルギー・接触皮膚炎学会総会学術大会

「会長特別企画 銀河鉄道の夜」抄録

演題: プラズマと核融合エネルギー

京都大学大学院エネルギー科学研究科 教授

岸本 泰明

核融合エネルギーは 50 億年に渡って輝いている太陽のエネルギー源に等しく、様々なエネルギーの中で最も『宇宙』になじみが深いエネルギーと言えます。あらゆる物事が多様化する 21 世紀は、一方では、100 億人にも達しようとしている人類が生存するためのエネルギーの「量」が求められつつ、他方では、昨今の地球温暖化や気候変動などの議論にも見られるように、エネルギーの「質」が強く問われています。このような時代の中で、私たちは、太陽が輝いているのと同じ核融合反応を地上で実現し、これを次世代の恒久的なエネルギー源にしようと考えています。エネルギーそのものはそれを取り出す手段に依存しませんが、地球に生命をもたらしたエネルギーが実は「融合」と言う「和」によってもたらされたエネルギーであったことを考えると感慨深く、これを究極のエネルギー源として人類が目指すのも理解できるように思います。

核融合の燃料は、太陽が宇宙に遍在していた水素を燃料として成り立っているのと同じように、海水中に含まれる重水素などを使用するため、海洋国である日本にとっては最適です。しかし、宇宙レベルで創成されるエネルギーだけあって、それを地上で実現するのは容易ではありません。核融合反応を実現するためには、燃料を『プラズマ』と呼ばれる状態にして、さらにそれを 1 億度まで加熱して安定に保持する必要があります。私たちは、これらを磁場やレーザーの力を利用して実現します。

このプラズマは、固体・液体・気体に続く『第四の物質状態』と呼ばれ、地上ではあまり意識されませんが、宇宙の実に 99%以上がプラズマ状態にあります。すなわち、プラズマは宇宙で物質がとる最も普遍的な状態であり、近くは太陽や地球磁気圏の活動、遠くは星の誕生や銀河の形成など、宇宙を形作る一大イベントにプラズマが深い関わりを持っています。核融合の研究はプラズマを理解する研究であるとともに、宇宙を理解する研究でもあり、これらは相互に影響し合いながら発展してきました。例として、超高温のプラズマが限られた空間の中で創出する『自己維持機能』の発見があります。これは核融合に大きな進展をもたらしましたが、同時に、自然や宇宙のあり方にも重要な示唆を与えてくれました。

核融合研究は、自然を理解する学理の探求とそれを実現する技術開発の連携によって成り立つ世代を越えたプロジェクトです。現在、ITER（国際熱核融合炉）と呼ばれる、実際に核融合反応を起こして燃焼する装置が国際協力のもとにフランスに建設中であり、日本が大きな役割を果たそうとしています。この地上に太陽を実現する研究が、将来的に人類全体の豊かな未来を開くものとなるためには、現在進められている研究がどこかで生命の歴史や私たちの文化とも繋がり、さらには私たちの感性により方向付けられることが求められているのかも知れません。