

発表タイトル	核融合炉開発の進展とその仕組み
発表者所属名	物理科学研究科 核融合科学専攻
発表者氏名	池本 憲弘
<p>「核融合」とは、軽い原子核同士が衝突して重い原子核を生成する核反応のことであり、核融合反応により大量のエネルギーが発生します。太陽の中心では水素(陽子)による核融合反応(proton-proton chain reaction)が起こっており、そのエネルギーにより太古の昔から輝き続けています。太陽では、自身の巨大な重力により水素を閉じ込めて、核融合反応を持続させています。一方、地球上で核融合反応を起こすことは容易ではありません。核融合反応を起こすには、原子核間に働く反発力(クーロン反発力)に打ち勝って、原子核同士を衝突させる必要があります。そのためには、大きな運動エネルギーをもつ高温状態を作らなければなりません。物質を加熱すると、固体から液体、液体から気体となり、さらに加熱するとプラズマ(物質の第4状態)になります。核融合反応を連続的に起こすためには、このプラズマの温度をさらに高めること、プラズマの密度を増やすこと、一定時間プラズマを維持し、粒子を閉じ込めておくことが必要になります。高温・高密度プラズマを維持するために必要なエネルギーと、核融合反応によって生じたエネルギーが等しくなる条件(臨界条件)を、ローソン条件といいます。重水素と三重水素を用いた核融合反応を利用する場合、ローソン条件を達成するには、例えば次に示す3つの物理条件を同時に達成しなくてはなりません。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1, プラズマが1億度以上の温度になること 2, 1 cm³の中に原子核が100兆個存在すること 3, 1秒以上プラズマを閉じ込めておくこと <p>このような高温・高密度プラズマを閉じ込める方式として、磁場のかごを作りプラズマを閉じ込める「磁場閉じ込め方式」と、レーザー照射による慣性力を利用して閉じ込める「慣性閉じ込め方式」があります。現在、磁場閉じ込め方式の実験炉として、超伝導コイルを備えた国際熱核融合実験炉: ITER(International Thermonuclear Experimental Reactor)が2020年の稼働を目指して仏国で建設が進められています。また、国内には超伝導コイルを用いた大型核融合プラズマ装置として、LHD(Large Helical Device)が1998年より稼働しており、JT-60SA(JAEA Tokamak-60 Super Advanced)が2019年の運転開始を目指して建設中です。一方、慣性閉じ込め方式では、米国において国立点火施設: NIF(National Ignition Facility)が稼働し、精力的に実験研究が進められています。</p> <p>本発表では、核融合炉とその仕組みについて説明すると共に、現在取り組んでいる研究内容についても紹介する予定です。</p>	