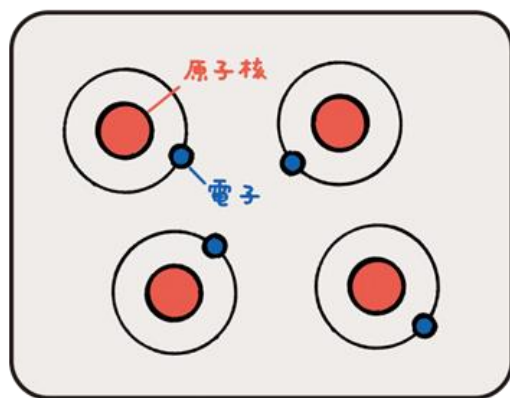


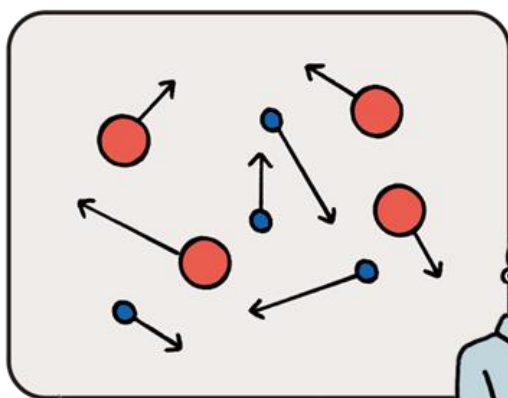
核融合反応を起こしエネルギーを得るには？

1 プラズマが核融合の秘密

+ Check! ▶▶▶



気体



プラズマ

全ての物質は温度が上昇すると原子核と電子に分かれるよ。オーロラや雷もプラズマなんだ。



原子を作っている原子核と電子がバラバラになって飛び回っている状態のことを**プラズマ**というんだ。プラズマを**高温**にすると原子核同士がぶつかって融合し、その時にエネルギーが発生するよ。この時のエネルギーを使って**発電**をしようと考えているんだ。

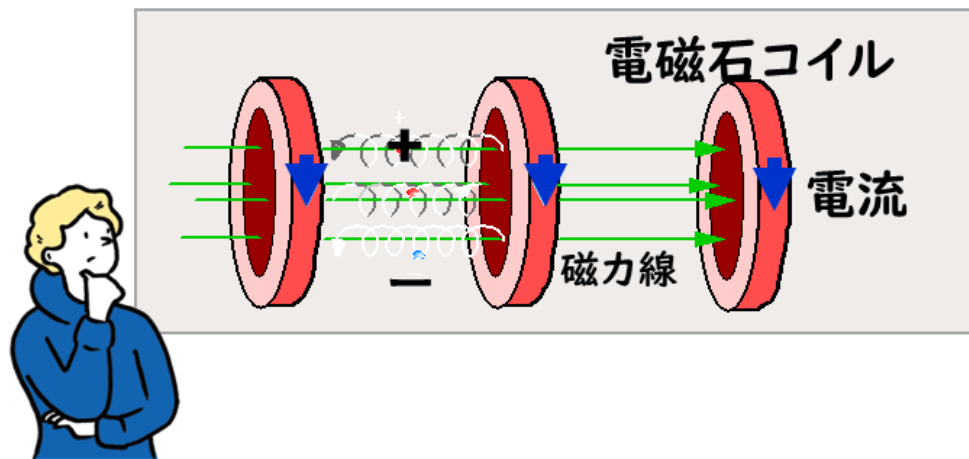
核融合反応を起こしエネルギーを得るには？

2 プラズマの高温を維持するには？

地上で核融合反応を起こすためには、超高温のプラズマを限られた空間に閉じ込めておく必要があるのだけれど、これがとても難しい。でも、長年の研究の結果、**電磁石の力**を上手に使えば、超高温のプラズマを閉じ込められることが分かってきたんだ。

+ Check! ▶▶▶

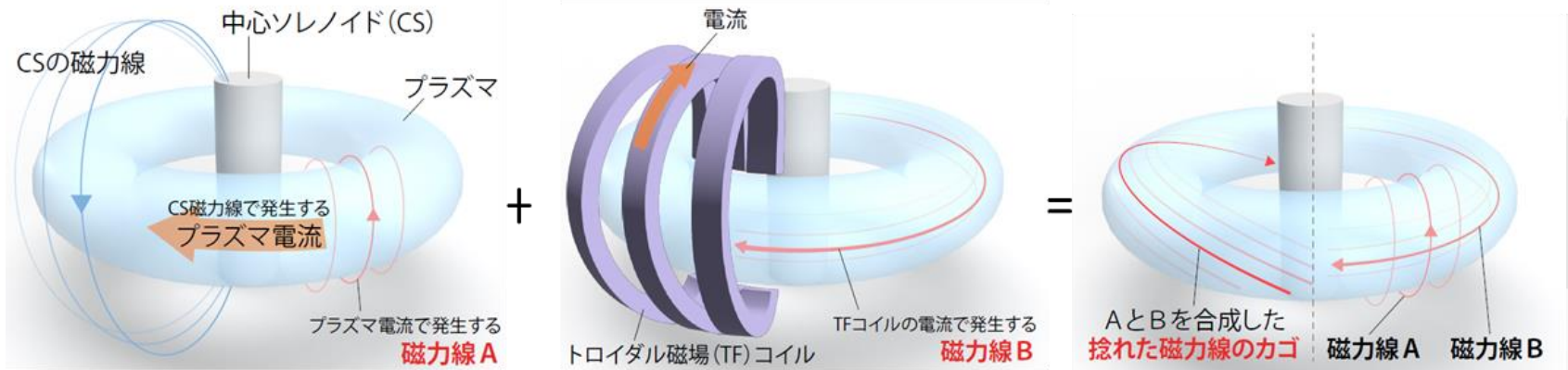
プラズマを閉じ込めるやり方とはちょっと違うけれど、リニアモーターカーも電磁石の力を上手に使って走っているんだ。



核融合反応を起こしエネルギーを得るには？

③ プラズマを閉じ込めるにはどうするの？

QSTで研究しているJT-60SAやITERでは、プラズマを二種類の電磁石を使って閉じ込めるよ。一種類目は、ドーナツ状の装置をぐるりと取り囲むように配置される電磁石（トロイダル磁場コイル）だ。この電磁石は、ドーナツ状の装置の水平方向に磁力線を発生させるけれど、これだけではプラズマを閉じ込めることはできない。



水平方向の磁力線

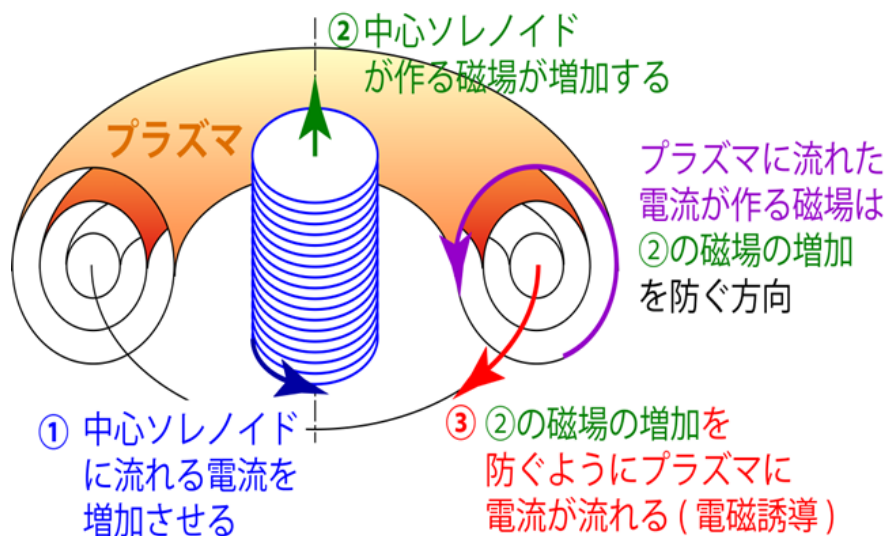
プラズマ電流が作る径方向の磁力線

これを『トカマク方式』という

核融合反応を起こしエネルギーを得るには？

4 決め手は「電磁誘導」！

ここで役立つのが、中学校の授業にも出てくる「電磁誘導」だ。二種類の電磁石（中心ソレノイド）をドーナツ状の装置の中心に配置して磁場（磁界）を変化させると、「電磁誘導」の原理で、装置内のプラズマに誘導電流が流れる。このプラズマ電流によって発生する径方向の磁力線と、水平方向の磁力線の力を合わせれば、プラズマを閉じ込めることができるんだ。



+ Check! ▶▶▶

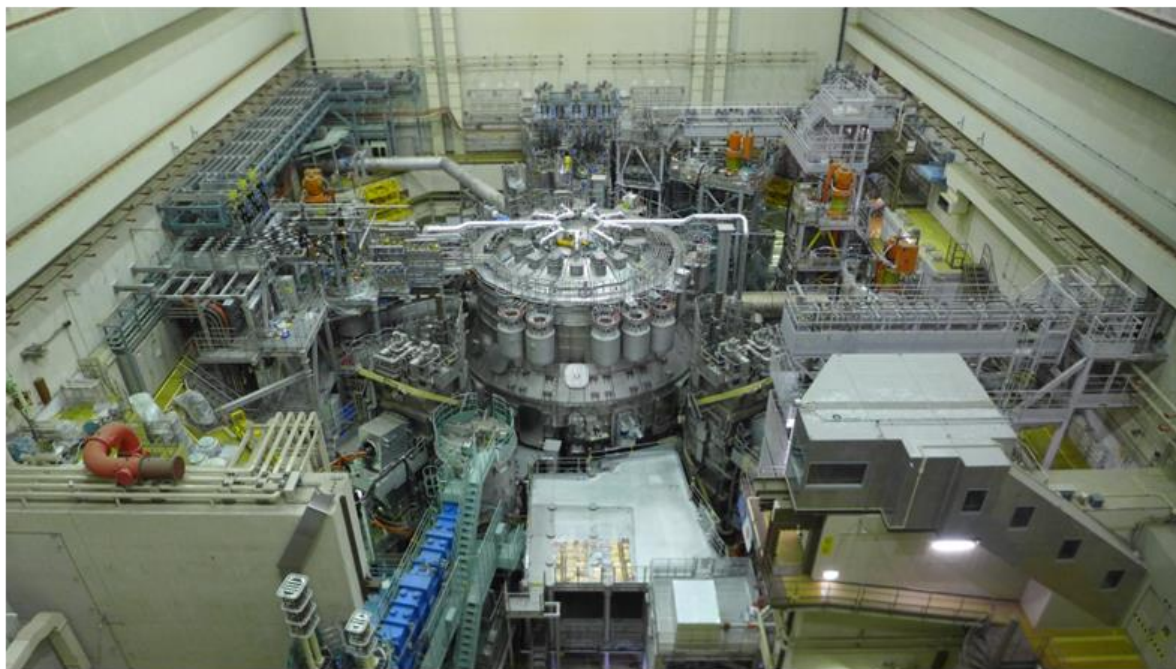
電磁誘導とは？

磁石を動かしたり、電磁石であれば電流を変化させたりして磁場（磁界）を変化させると、周りのコイルに電圧が生じ電流が流れるよ。この現象を電磁誘導、流れる電流を誘導電流というんだ。



JT-60SA と ITER の中心にあるのは電磁石

JT-60SA 日本唯一のトカマク型超伝導プラズマ実験装置



組み立て中のJT-60SA
(中心ソレノイドを挿入中)



装置の中心に設置した大型の電磁石（中心ソレノイド：直径2m、電流2万アンペア）を使って、プラズマの中に550万アンペアもの電流を流しているんだ。

JT-60SA と ITER の中心にあるのは電磁石

ITER フュージョンエネルギーを実証する実験装置



直径4メートルの巨大な電磁石（中心ソレノイド：電流4.5万アンペア）を使って電磁誘導を発生し、プラズマの中に1500万アンペアもの電流を流しているんだ。

プラズマから50万キロワットのフュージョンエネルギーが発生しているよ。