

# 世界最高パルスあたり粒子数 J-PARC

J-PARC(Japan Proton Accelerator Research Complex)は、高エネルギー加速器研究機構(KEK)と日本原子力研究開発機構(JAEA)との共同事業として、2001年に茨城県東海村に建設が開始され、2007年に運転が開始された大型加速器群と実験施設群です。(衝突型でない)標的照射型の陽子加速器が目指すインテンシティ・フロンティアは、単位時間あたり出射陽子数と運動エネルギーの積(=ビーム強度)で特徴づけられます。J-PARC加速器は直線加速器LINACと2つのシンクロトロンRCSおよびMRで構成されます。25Hz運転のRCSで得られるエネルギー3GeV、強度1MW\*の陽子パルスの一部はMRに入射し、さらに30GeVに加速され、周期5.2s、強度60kW\*でハドロン実験施設の金標的や、周期2.48s強度515kW\*でニュートリノ実験施設のグラフィイト標的に向かいます。この時パルスあたり陽子数は約270兆個で、世界一です。

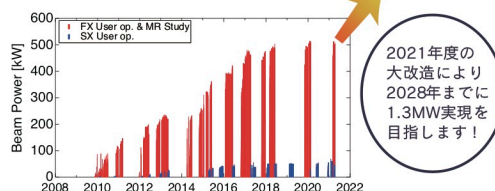
(\*数値は2021年3月現在)

## J-PARC MRの機器構成図

一周1600m余のリングに沿って配置された電磁石、真空機器、電源、コリメータ、加速空洞、入射・出射のための電磁石など、これら全てに世界最先端の技術と創意工夫が込められています。



## MRのビーム出力の変遷



2021年度の大改造により2028年までに1.3MW実現を目指します!

夏期メンテナンスの期間に機器改造およびビーム光学系の改良を重ね、ビーム強度を上げています。

## MRの高周波加速空洞群



陽子シンクロトロンの加速空洞の磁性体として金属磁性体を初めて導入し、極めて高い加速電場勾配を実現しました。



## 研究者のつぶやき・・・

ビーム強度(単位時間あたり出射粒子数とエネルギーの積)を上げるには、バンチに詰める粒子数を増やし出射パルスの周期を短くすれば良いのですが、言うは易し行うは難しで大変です。MRでは強度が増えてもビームロスが増やさない事に注意を払い、極めて繊細な加速制御、軌道制御、精密なビーム光学系制御とコリメータ制御を行い、ビームロスによる放射化が過度に進行しないよう工夫してきました。今後はさらなる短周期化を目指し、加速電場を上げ、電磁石電源を高速で安定に駆動し、前人未到の大強度を目指します。全てが挑戦的であり楽しくもあります。

## 波及効果

KEKの12GeV陽子シンクロトロン(KEK-PS)から受け継がれた陽子加速器の技術は、医療用加速器(陽子線治療、重イオン治療、BNCTなど)の基礎を築きました。J-PARCの大強度化はハイパーカミオカンデ計画推進の原動力となっています。



もっと知りたい方はこちらから

