

ImPACT における核変換加速器技術の開発の進展

(1) 加速器モデル「ImPACT2017」の概要

Advances of Accelerator Technology Development for Nuclear Transmutation in the ImPACT program

(1) Concept of accelerator model "Impact 2017"

*奥野 広樹¹、櫻井 博儀¹、森 義治^{1,2}、川島 正俊³、藤田 玲子³

¹理化学研究所、²京都大学、³科学技術振興機構

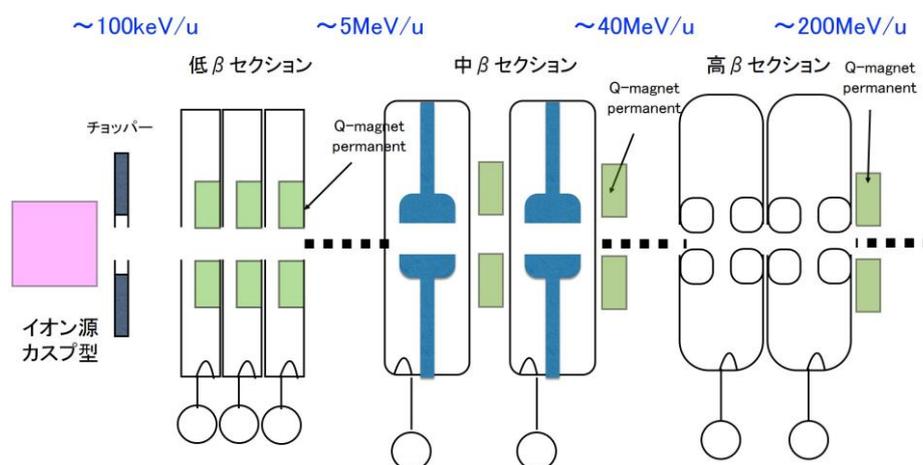
長寿命核分裂生成物の核変換に必要な重陽子の電流値は、1A 程度と従来の重陽子のビーム強度を大幅に超えるものである。本講演では、この 1A 級の大電流を実現可能とする線形加速器システムの概要を示す。

キーワード：大強度、空間電荷、線形加速器、単胞加速空洞、磁場収束

現在 ImPACT 藤田プログラムでは、核変換により LLFP を大幅に低減させかつ資源化することが検討されている。必要な重陽子ビームの電流値は 1A 程度と考えられている。我々はこの重陽子 1A、エネルギーは 40~200MeV/u という加速性能を実現する加速器モデル「ImPACT2017」モデルを提案する。

従来の大強度の陽子（重陽子）加速器加速器の前段には RFQ と呼ばれる高周波四重極加速器が用いられる。これは、ビームを直流ビームから高周波加速に適したバンチされたビームにすること、ビームを四重極電場により収束させる事、そしてビームを加速する事が可能である。しかし、ビーム電流が 1A となると、空間電荷効果によりイオン源から引き出される重陽子等のビームが大口径となるのにも関わらず、通常線形加速器の前段加速器として用いられる RFQ が受ける事ができる加速器が受けられるビーム系が小さい(~1cm)と小さい事が問題となる。また、ビームに高周波を導入するカップラーの最大容量の制限よりその本数が数十本となり制御しきれないという問題点がある。

ImPACT2017 においては、下図の様に、単胞加速空洞と磁気収束を組み合わせ配置し加速を実現する。これによりイオン源から引き出される大口径のビームを加速する事が可能になる。大口径であるが、各キャビティの位相を自由に選べる事ができるため、RFQ と全く同じ機能（直流ビームのバンチ化、ビームの収束、ビームの加速）を持せる事ができるとともに、ビームにパワーを与えるカップラも一台の空洞あたり数本程度で済ませる事ができる。



(付記) 本研究は、総合科学技術・イノベーション会議が主導する 革新的研究開発推進プログラム (ImPACT) の一環として実施したものです。

*Hiroki Okuno¹, Hiroyoshi Sakurai¹, Yoshiharu Mori^{1,2}, Masatoshi Kawashima³, Reiko Fujita³

¹SRIKEN, ²Kyoto Univ., ³JST