

Hidekuni Takekoshi

Institute for Chemical Research, Kyoto University

Abstract

An accelerator for research in physical sciences and isotope production was proposed. A 800 MeV proton linac which can deliver 100 μA H^+ -ion and 100 μA H^- -ion simultaneously was considered. Now technical and theoretical studies about the construction of the linac are going on.

陽子リニアックの概要

パイ中間子科学総合研究センターはパイ中間子, 陽子, 中性子等によるがんの放射線治療, パイ中間子, 高エネルギー陽子, ニュートリノ等による素粒子や原子核の研究, トレーサ実験や校医学用の放射性同位元素の製造, 中性子, パイ中間子, ミュオンによる物理, 化学, 生物の研究等のために計画された。

センターに設置される加速器は800 MeVの陽子リニアックで, H^+ イオンと H^- イオンと同時に加速することが出来る。リニアックの構成はFig. 1 に示される。 H^+ イオンと H^- イオンはそれぞれのイオン源によって発生され, 偏向磁石によって同時にRFQに入射される。RFQにおいてイオンの集束, 集群が行われ25 MeVまで加速される。次いでアルバレ形加速管で115 MeVに加速され, ディスフアンドワニャー形(DAW)加速管に入射される。DAW形加速管においてイオンは最終的に, 800 MeVに加速され H^+ イオンと H^- イオンは磁石で分離され, それぞれの実験区域に導かれる。DAW形加速管の途中において250 MeVの H^+ または H^- イオンの一部が磁石によって取出され陽子線治療が行われる。Table 1 にリニアックの諸元を示す。

現在進められている関連研究

i) イオン源

カスプ形の H^+ 用イオン源を製作し, 運転して特性を調べた。特にアインツェルレンズの電圧や永久磁石の配置を変えて, エミッタンスやアプロトン比等を測定した。 H^- 用イオン源についても開発を予定している。

ii) RFQ

スプリット形同軸RFQを製作し^{1), 2), 3), 4)} H^+ イオンの加速の実験を行っている。4ベーン形RFQと性能を比較し, 採用するRFQの形式の検討を進めている。

iii) アルバレ形加速管.

RF モデルを製作し RF 測定を行う準備を進めている。また高電力試験用のテスト空洞の製作を予定している。

iii) DAW 加速管.

ロスアラモス国立研究所と共同で DAW 形構造について、共鳴モードの電磁場計算を進め、また RF モデルによる RF 測定を進めている⁵⁾。

V) 集束用永久磁石

ストロンチウムフェライトを材料とする 8 分割および 16 分割の 4 重極永久磁石 (PMQ) を製作し、磁場の多重極成分の測定を行った⁶⁾。磁石の工作方法等について検討を行っている。

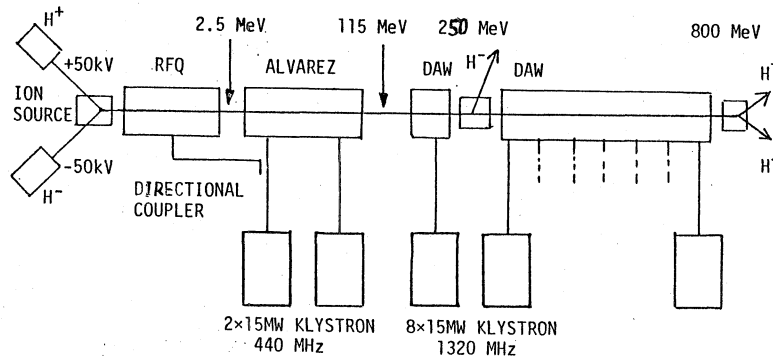


Fig. 1. constitution of linac

Final energy	: 800 MeV
Peak beam current	: 85 mA(H ⁺), 85 mA(H ⁻)
Pulse	: Length ; 20 μs, 10 μs, 5 μs, Reptition rate ; 60 Hz
RFQ	: Cavity ; 30 cm diam. 2.5 m length, Frq ; 440 MHz, Energy ; 2.5 MeV
Alvares	: Cavity ; 40 cm diam. 30 m length, Drift tube ; 6 cm diam. 1 cm bore diam. × 150, Focus ; PMQ 20 kG/cm × 150, Frq ; 440 MHz, Field strength ; 6 MV/m, Filling time ; 16 μsec.
DAW	: Cavity ; 34 cm diam. 130 m length, Washer ; 173, Focus ; PMQ 5 kG/cm × 172, Field strength ; 8 MV/m, Filling time ; 4 μsec.

Table 1. Basic parameter of proton linac

References

- 1) Y. Katayama and H. Takekoshi, Proc. 1982 Linear Accelerator conf., Tsukuba (1982)
- 2) Y. Katayama and H. Takekoshi, Proc. 4th Symposium on Accelerator Science and Technology, Riken, p. 263 (1982)
- 3) Y. Katayama and H. Takekoshi, Bull. Inst. for Chem. Res., Kyoto University, vol. 61, 1 (1983)
- 4) Y. Katayama, M. Sawamura and H. Takekoshi, Proc. 1983 Linear Accelerator conf. Nippon University, 77 (1983)
- 5) Y. Iwashita, IEEE Trans. Nucl. Sci., NS-30, 3542 (1983)
- 6) Y. Ikeda, Y. Katayama and Y. Iwashita, Bull. Inst. for Chem. Res., Kyoto University, vol. 62 29 (1984)