

VISIT TO THE OAK RIDGE ELECTRON LINEAR ACCELERATOR (ORELA)

M. Mizumoto

Physics Division, Japan Atomic Energy Research Institute

Abstract

The ORELA at Oak Ridge National Laboratory, U.S.A. is an L-band machine of nominal energy 140 MeV. The main purpose of the ORELA is directed to the measurements of neutron cross sections, using the time-of-flight technique with emphasis on the neutron energy range from a few KeV to a few MeV. The short description of the ORELA present status experienced through the participation in the neutron physics research program is presented.

1976年9月より1年9ヶ月間、アメリカ合衆国にあるオークリッジ国立研究所 ORELA (Oak Ridge Electron Linear Accelerator) 研究室へ留学の機会を得た。中性子エネルギー数 KeV から数 MeV 領域の中性子物理の研究を目的としたリニアックとしては現存 ORELA は世界最高の性能を誇っている。滞在期間中に身近に見聞したこの加速器の稼働の様子を報告して参考に供したい。

ORELA は飛行時間法 (TOF法) による中性子断面積の測定を目的として 1969 年に建設された¹。測定の中性子エネルギー領域は高速増殖炉の設計のためのデータを提供すべく、数 KeV 以上に特に重点が置かれた。中性子発生率を上げるため電子ビームの高出力化 (~ 50 kW) が要求され、又 TOF法による測定中性子のエネルギー分解能向上のためには狭いパルス中 (~ 最低 2.3 nsec) が要求された。4つの加速管 ($2\pi/3$ モード Constant gradient, Active length 16.5 m) からなる加速器はバリアン社によって設計され、クライストロンはリットン社の L-band L-5081 (total peak rf power 96 MW) が用いられている。以下に主な性能を述べると、平均ビームパワー 50 kW 時における加速エネルギー 140 MeV (Unloaded energy 178 MeV) 繰り返し 1000 pps, ビーム中最小 2.3 nsec でのピーク電流 15 A 等である。

リニアックは3人の運転員により24時間連続運転されており実験者が直接運転に携わることはない。1週おきの月、火曜日が保守のためにあてられ水曜日に運転を開始する。そのまゝ10日間運転が続けられ次の週の金曜日に止められる。運転の条件はハイパワー

運転と呼ばれるビームのパルス中 30 nsec ビームパワー約 50 kW と、高分解能中性子エネルギー測定用の中 5 nsec の 10 kW 前後の低出力運転とに大別される。その他 8 nsec / 2 nsec 等のパルス中で運転されることもある。繰り返しは大体 1000 pps が使用されている。運転条件をめぐっての話し合いが 3ヶ月から 6ヶ月に 1度づつ行われていた。他の原子核実験と異なり、リアクタからの中性子の発生は等方的であり多くの実験者が同時に実験を行なうことが出来るためマシンタイムに関する問題はそれ程深刻ではなかった。一年の運転時間は平均して約 5000 時間であり故障なくかなりよく動いているという印象をうけた。なお現在高分解能用 (5 nsec パルス中) で高出力 (~50 kW) での運転が出来るように、加速器の入力部 (prebuncher) の改造が (Velocity Modulation bunching) 行われる予定になっており、これがうまくいけばそれ以後は常時この条件で運転される。

- 1 N.C. Pering and T. A. Lewis, "Performance of 140 MeV High Current Short Pulse Linac at ORNL," IEEE Transactions on Nuclear Science, NS-16, 316 (1969).