

## HIGH POWER RF FEED LINE FOR THE LINAC EXTENSION

T. TAKENAKA, E. TAKASAKI, T. KATO, T. SHINTOMI  
C. KUBOTA, S. MACHIDA, Z. IGARASHI, and S. FUKUMOTO

National Laboratory for High Energy Physics

### Abstract

So far, the RF system of the 20MeV linear accelerator had two medium power amplifiers (RCA 4616) and two high power amplifiers (TH 516), each of which supplied more than 1MW. The tank was fed by a two-feed system. To accelerate H<sup>-</sup> ions from 20 MeV to 40MeV, a new linac cavity is being made. To excite the old and the new cavities, the RF system is modified, one high power amplifier excites the old and the other the new. The output of the No.1 amplifier is divided by a power splitter and fed to the 20 MeV tank by the two-feed system through circulators and phase shifters. The output of the No.2 amplifier will be fed to the 40 MeV tank in the same way but without a phase shifter. The new high power coaxial line is adjusted so that phase difference for the two-feed is less than several degrees and VSWR is 1.1. The 20 MeV tank is driven by the new system for two months satisfactorily and there is no trouble in its high power feeder line.

### 1. Amp. 系の構成

Fig.1を参照しながら、RFの改造した所を述べると、100mW・8ch Amp. (R & K), 50WソリッドAmp. (R & K), プリバンチャー, デバンチャーAmp. (日本高周波)である。

100mW・8ch Amp. は各Amp. 系がLow Powerで調整できる。RCA 7651の駆動は今まで250WのCavity Amp. であったが、20MeV, 40MeV間の系統で位相調整等が必要になるので各々独立に50WAmp. を入れた。又このAmp. はPulse運転可能である。

プリバンチャー・デバンチャーAmp. は、今まで、1ボックスに3つのCavityを詰め込んでいたが、故障時の点検修理が非常に困難で時間を要した。また、RFの漏れも大きかった。

今回は、保守・点検、RF漏れに重点をおきCavityは、シールドボックスに収め各電源は、Cavityと同一ユニットにした。制御回路は、多数のリレーを用いていたが、それを富士電機のシーケンサーに替えた。

### 2. 終段出力203D同軸管の構成

2台のTH516のRF出力各1.6MWはパワースプリッターで2分割されサーキュレータを通しタンクにtwo feedされる。サーキュレータはタンクからの反射をパワースプ

リッター以前に戻さないために入れてある。20 MeV 給電線は2分割後、従来の給電線に接続し、40 MeV 給電線は2分割後、タンクに移相器なしでカップリングしてる。位相調整が出来ないので two feed の給電長を数度以内に押さえている。

20 MeV 給電線は下流側の給電線を19 m 延長し特性は VSWR : 1.03,  $\Gamma$  : 0.016 である。

40 MeV 給電線は給電長が27 m (Fig.2) で特性は VSWR : 1.10,  $\Gamma$  : 0.05 である。この特性を得るのに3回の組み立て配線を行った。Lポ、直管の個々の特性は非常に良く、しかし組み立てると特性は悪くなる。同軸管の一部に容量を付加し VSWR を良くすることは可能だが耐圧が下がるので、この方法はやめる。反射の重なりを防ぐため同軸管の長さを変えるが特性に変化がない。個々のLポの特性を改良するが、これも進展がなかった。パワースプリッターの特性は (Fig.3) に示すが、既に20 MeV 給電線で使用しているので40 MeV 給電線の使用でも、問題はないと思う。しかしこの給電線は位相調整が出来ないので不安は残る、そのために移相器を設ける場所は確保してある。

### 3. RF系の現状

リニアックのRF系は、タンク、プリバンチャー、デバンチャーに分けられる。タンク系は低電力 Amp. 2段 (100mW, 10W) 中電力 Amp. 3段 (200W, 3kW, 160kW) 大電力 Amp. 1段 (1.6MW) で成っている。

現在 P・S は、H<sup>-</sup>ビームをブースターで荷電変換入射しており、リニアックのビーム巾 30-100  $\mu$ s, カレント 10 mA で加速するため RF はコンペンセーションを含め 1.6 MW, 275  $\mu$ s 必要である。

リニアックは、20 MeV タンクに今まで TH516 Amp. 2台で two feed していたが、今年の6月から1台で two feed している。

今までの2倍のパワーをタンクに供給し、ビーム巾も10-20倍に成った。RFコンペンセーションもそれに伴った改造をした。

稼働開始後、10年以上経過し、1年余りのシャットダウンがあったので、シャットダウン中時々エージングを行い以下の改造をした。

RCA4616のプレート電源の強化と安定化、4616のCavityの調整 TH516 Cavityのオーバーホール等でパワーアップを行った。

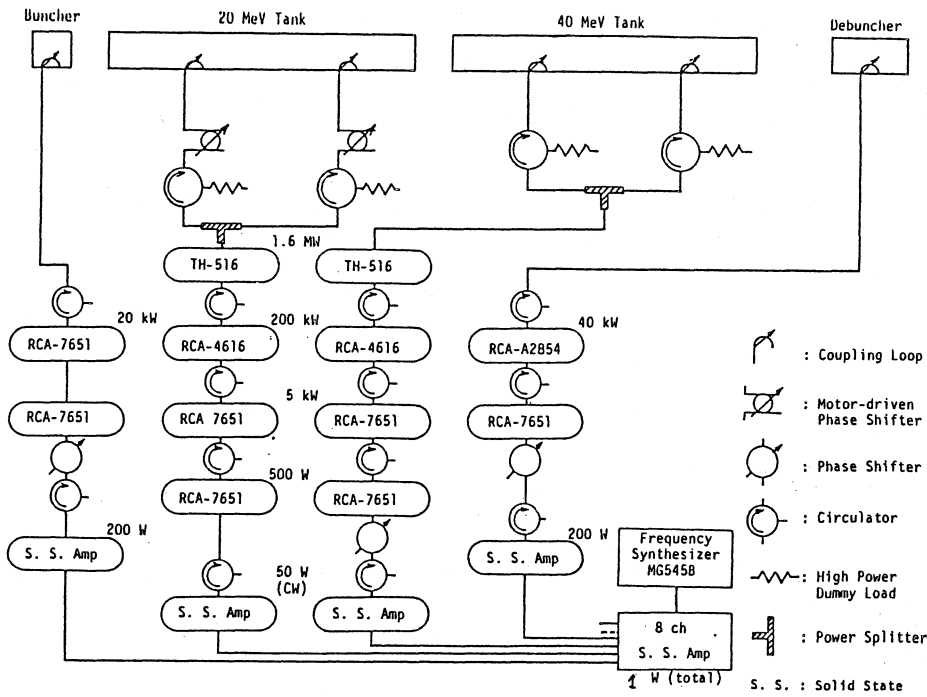
また4616コントロールグリッドによるコンペンセーション、TH516モジュレーター電源内のハイパワー2極管をソリッドのスタックダイオードに新規交換した。ダイオードの破損による電源の故障を防止するため、安全回路を設けた。

### 4. 運転結果

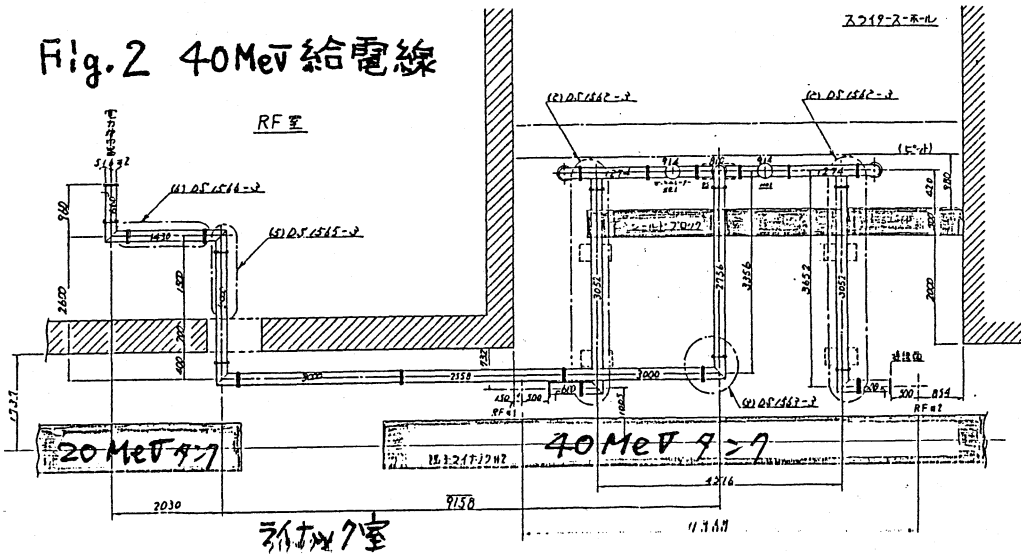
RFパワーを増強して2ヶ月営業運転を行ったが、増幅器系での故障は非常に少なく、給電線の故障はゼロであった。タンク Field は、非常に安定しており、ドリフトが 0.8% / day だったので、ビームを安定に供給できた。

ビーム加速時のタンク Field は、Fig.4を参照するとコンペンセーション有りで、2.9%のドループ、コンペンセーション無しで、4.8%のドループである。コンペンセーション有りは、2%ドループを補償していることになる。

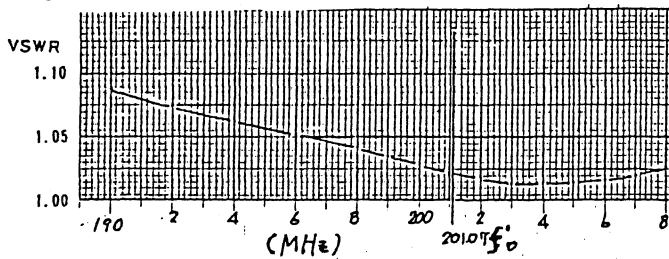
# Fig. 1 RF システム



# Fig. 2 40MeV 給電線



# Fig. 3 パワースプロッタ 特性



516 入射	516 出力	516 Ep
102.4 kW	196 kW	12 kV
	400	16
	625	20
	900	24

84/6/4

# Fig. 4 タンク field とビーム

