

# Field Measurements and Tuning of RFQ Linac at ICR

Hiromi OKAMOTO, Yoshihisa IWASHITA and Shinichi TAKAMA

Accelerator Laboratory, The Institute for Chemical Research,  
Kyoto University

## ABSTRACT

The rf-field characteristics of the 433.3-MHz RFQ linac at ICR were measured by using twentyfour pickup loops, and field tuning was performed. To compensate the intervane capacitance decrease in the radial-matching section, the intervening electrodes were installed on the end plate.

## 京大化研RFQリニアックの電場チューニングについて

### 1. はじめに

化研RFQ [1]は加速管の小型化、高効率化を実現するために433.3MHzという非常に高い周波数で運転される。しかし、加速周波数を上げることによっていくつかの問題点が生じてくる。その一つは加速管工作、特にvaneのアライメントに対する許容誤差の問題である。加速管の小型化に伴いRFQのfield distributionはvaneのミスアライメントに対して非常に敏感になる。また、apertureが小さいため各quadrant間のcouplingが弱くfieldのbalanceが崩れてしまう。RFQのvane電圧の振幅は当然4枚のvaneで等しくなければならず、また通常的设计では軸方向に一定とされる。したがって所定のfield distributionを得るために適当なtuningを行わなければならない。各quadrantのfield balanceをとったりfieldの安定化を実現するための方法としては、例えばvane coupling ring [2]やresonant loop coupler [3]等があるが、我々のRFQにはそのような特別な構造は付加されていないので、side tunerのみによって所定のfield distributionを得なければならない。化研RFQには各quadrantに6本ずつのside tunerが取り付けられている。以下にfield測定の方法とtuningの結果について簡単に述べる。

### 2. 測定方法

加速電場分布等を測定するためのポピュラーな方法としてbead perturbation法がある。しかしこの方法は時間がかかり特にRFQでは各quadrantにおけるfield測定を別個に行う必要があるのが不便である。また加速管が長い場合、糸がたるんでしまってbeadの通る位置が一定しないなどの問題がある。したがって我々はpickup loopを使ってmagnetic fluxを測定する方法を採用した[4]。各pickupのcoupling strengthは校正されており、pickup outputから

予想される field distribution は bead perturbation 法によって得られる測定結果をほぼ完全に反映できるようにしてある。pickup loop は各 quadrant に 6 個ずつ計 24 個取り付けてあり、自動計測により 1 回の測定に要する時間はほんの僅かである。

### 3. 測定結果

Fig. 1 (a) はすべての side tuner を 5 mm 挿入した状態での field distribution である。このときの共振周波数は 431.5 MHz となった。field は大きく傾いており特に入射側で低くなっているが、これは radial-matching (RM) section の影響である。RM section では入射側に近づくほど aperture が大きくなっており、そのため intervane capacitance がかなり小さくなる。したがって局所的な共振周波数が上昇して遮断周波数に近づくため高周波エネルギーが減衰し vane 電圧が上がらないものと推測される。大まかな field tuning を行った結果を Fig. 1 (b) に示す。この場合においても入口付近の field strength が落ちているのが分かる。入射部における intervane capacitance をかせぐために intervening electrode (Fig. 2) [4] を endplate に取り付けた。side tuner の setup を Fig. 1 (b) と同じにした場合の field distribution を Fig. 1 (c) に示す。intervening electrode の効果により入射側の field strength が上昇し、また周波数は約 280 kHz 下がった。この状態でさらに tuning を行った結果が Fig. 1 (d) である。このときの field strength のばらつきの大きさは ±5% 以下となった。また周波数は 433.1 MHz であり、最隣接モードは TE<sub>211</sub> でその周波数は 438.1 MHz であった。

化研 RFQ は loop coupler によって電力を供給するため fourth quadrant に直径 60 mm の穴が開いている。このためその周辺部における局所的な共振周波数がかなりずれていると考えられ、実際 fourth quadrant とそれに対向する second quadrant の field balance が悪い。この穴の効果を補償するため、coupler の対向位置にある予備の穴に新しい tuner を入れた。大まかな tuning の後、field strength のばらつきは ±3.5% に向上した (Fig. 1 (e))。共振周波数は 433.2 MHz となり、最隣接の TE<sub>211</sub> モードの周波数は 438.5 MHz となった。

### references

- [1] H. Okamoto et al., Bull. Inst. Chem. Res., Kyoto Univ., Vol. 65, No. 1 (1987)
- [2] H. R. Schneider and H. Lancaster, IEEE Trans. Nucl. Sci., NS-30, No. 4 p. 3007 (1983)
- [3] A. Schempp, Proc. of 1984 Linac Conf., p. 338 (1984)
- [4] M. Sawamura et al., Bull. Inst. Chem. Res., Kyoto Univ., Vol. 66, No. 1 (1988)

Fig. 1

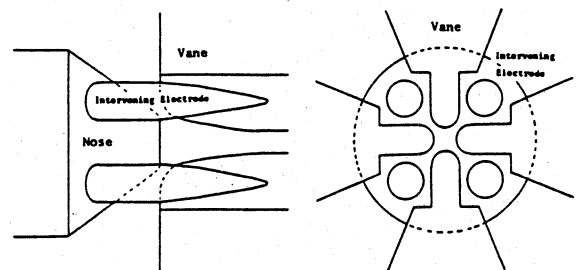
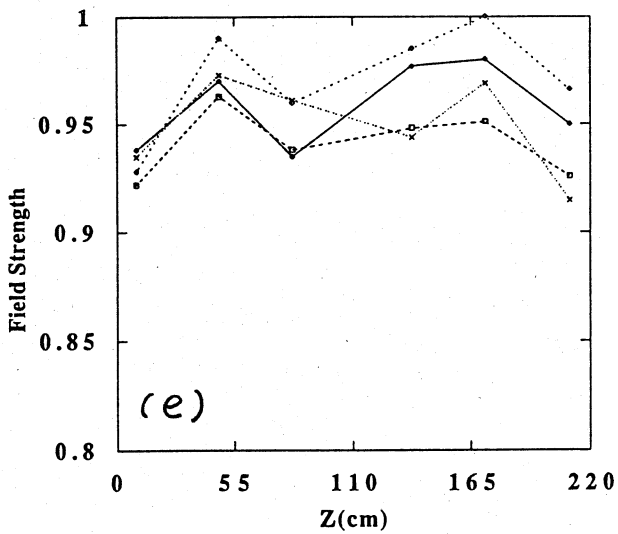
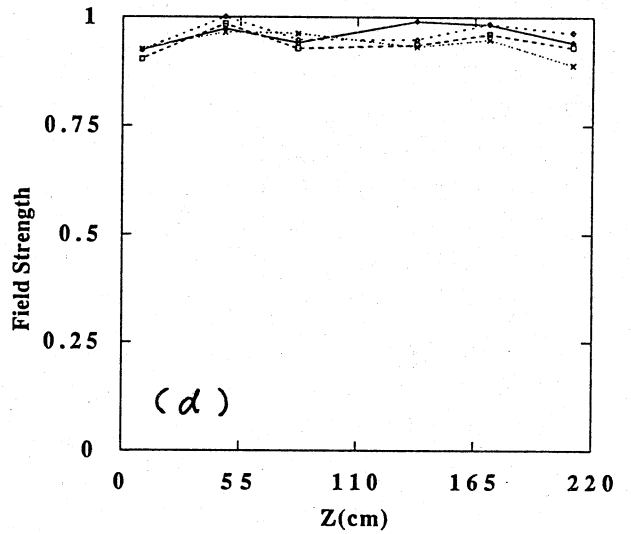
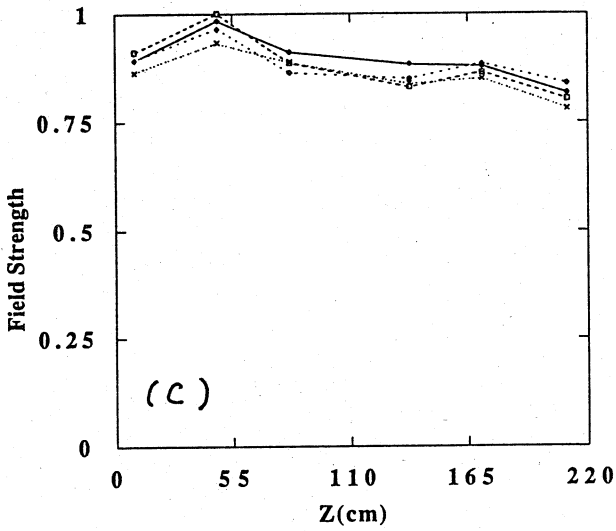
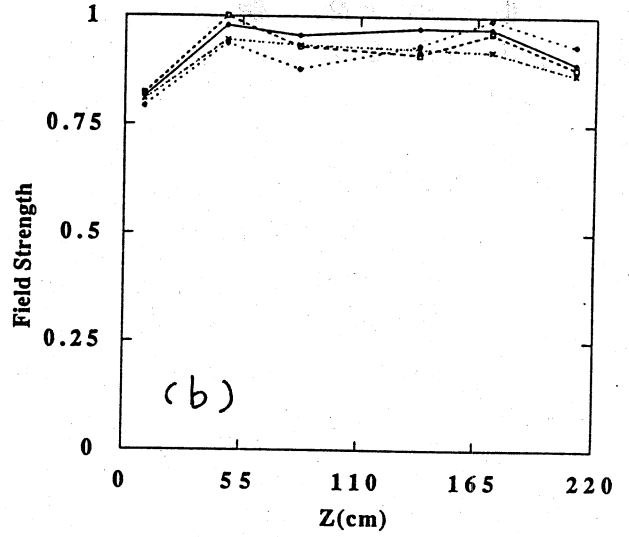
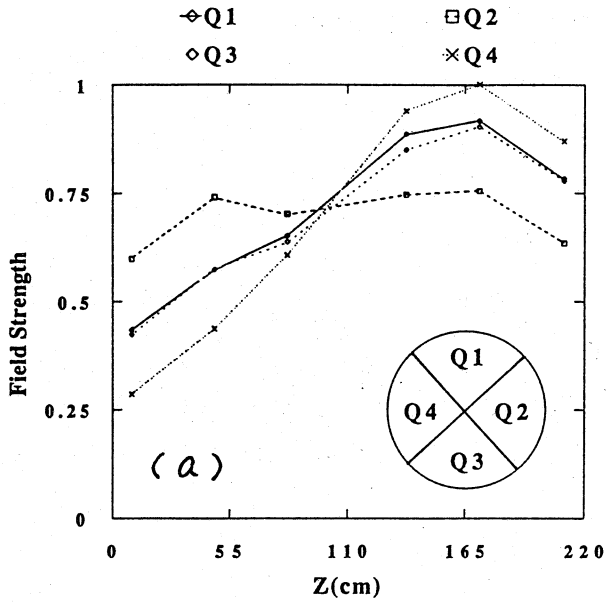


Fig. 2 Intervening electrodes.