

Q420型収斂電磁石の端部処理について

高エネルギー物理学研究所

平林洋美 黒川真一 田井野光孝

近年、実験の精密化に伴って、大立体角かつ光学的性質の良いビーム・ラインを建設し、強いインテンシティのきれいな二次粒子ビームを得る努力が各所でほらわれている。このために、ビーム・ラインの主要なエレメントである収斂電磁石として、① field gradient error が広い領域にわたって小さいこと、② effective length が広い領域で一途なこと、③ excitation dependence の少ないこと、の3つが要求される。さて、図1のように座標を走めたとき、電磁石の中央 ( $S=m$ ) での磁場は二次元的分布となり、 $x=0$  で、

$$B_x = g x + c_1 x^5 + c_2 x^9 + O(x^{13})$$

とかけ、良い磁場分布は、 $c_1, c_2$  が十分に小さいことを意味する。また、 $\vec{I} = \int_{-\infty}^{\infty} \vec{B} ds$  とし、 $t$  時、同様に  $\vec{I}$  が二次元的分布となり、 $x=0$  とし、以下の様にかける。

$$I_x = h x + d_1 x^5 + d_2 x^9 + O(x^{13})$$

この  $d_1, d_2$  を小さくするには、tripping field の部分で高次の項 (5次, 9次, ...) をおとすようにすれば良い。そのためには、tripping field の領域で、 $B_x \propto x^2, B_x \propto x^3, B_x \propto x^4$  のように直線化される tripping field をつくれば良い。これは、 $x^2 S = \text{constant}$  という面をおつ双曲線シムを磁極端部につければよい。(図2参照)。

我々は、Q420型電磁石 ( $\phi = 20 \text{ cm}, l = 100 \text{ cm}, g = 1.0 \text{ KG/cm}$ ) に双曲線型エンドシムをとりつけ、ホール素子によって、磁場を測定した。図3に測定結果を示してある。この図から明らかのように、エンドシムをとりつけることによって、tripping field が直線化され、かつ場所による違いが小さくなっている。

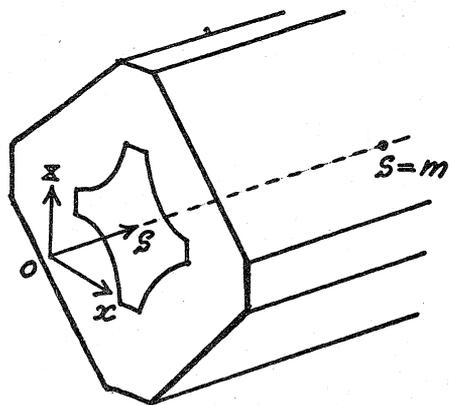


図1.  $S$  の原束はミラー・プレートの内面。  $S=m$  の束は電磁石の中心に対応

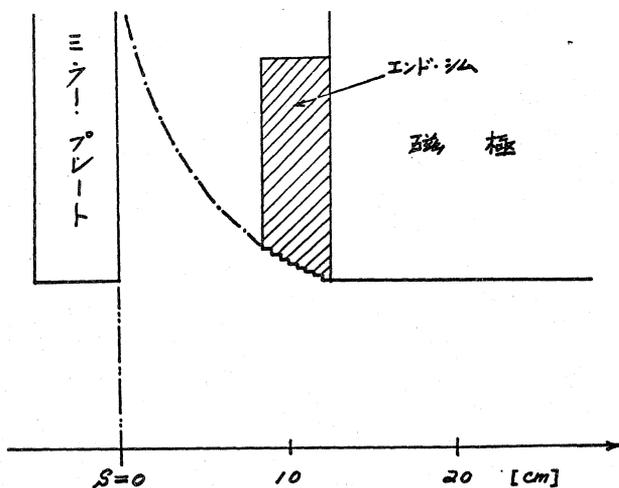


図2.  $x=z$  平面で切ったときの磁極、エンドシム及びミラー・プレート

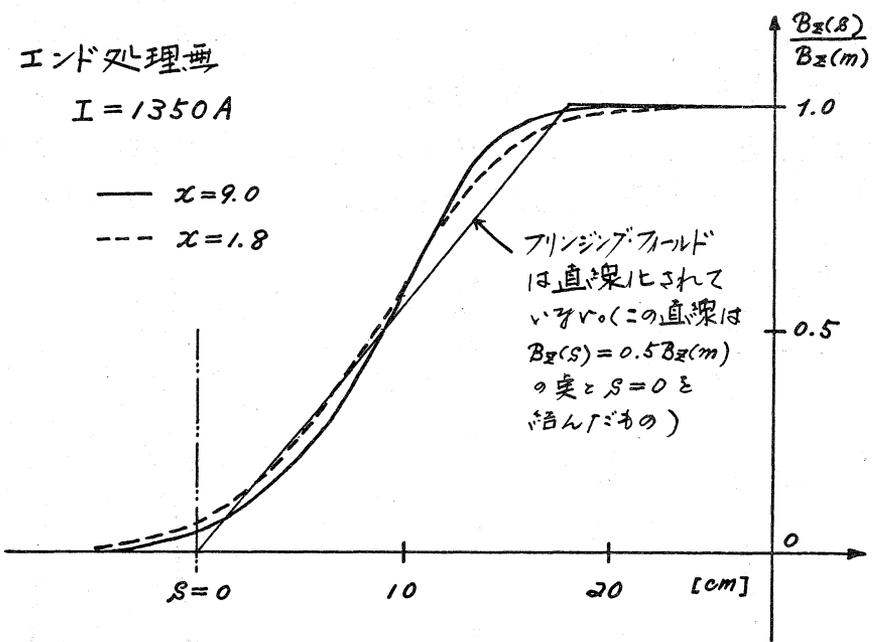
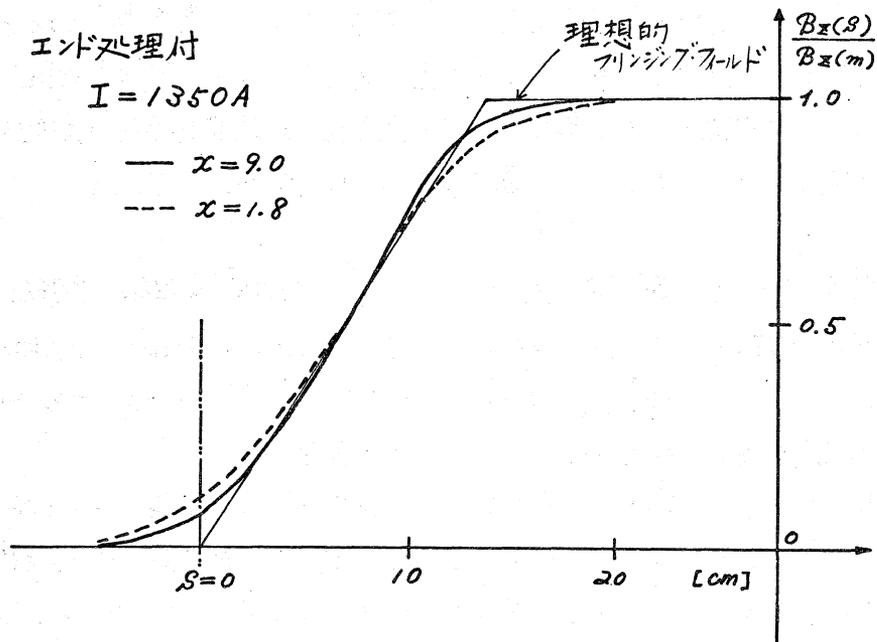


図 3.