

PLA-95-6

95/6/19

1 GeV リニアック検討資料

1 GEV LINAC DESIGN NOTE

題目(TITLE)

実験・測定結果報告 (901130~910111)

著者(AUTHOR)

川村真人

概要(ABSTRACT)

90年11月30日から91年1月11日までに行った、クライストロン電源等についての実験・測定結果を報告する。

- ・ Lバンドクライストロン周りの放射線量測定 (901212~901213)
- ・ イグナイトロージェンク (901130~910107)
- ・ UHFクライストロン電源クローバテスト (910111)

KEY WORDS: Ion Source, RFQ, DTL, Magnet, Monitor, Beam Dynamics, Transport, Vacuum, Cooling, Klystron, Low Level RF, High Power RF, Modulator, Control, Operation, Radiation, Others

高エネルギー物理学研究所 KEK

平成3年1月21日

関係各位

(文責：川村)

実験・測定結果報告

・Lバンドクライストロン周りの放射線量測定(901212～901213)

CCLグループがハイパワーテストを行なった際に測定した。測定場所を図1に、測定結果を表1に示す。

表1. 測定結果

(単位： $\mu\text{Sv}/\text{時}$)

測定条件	測定場所									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
I	1.68	0.89	1.35	0.77	0.26	0.33	0.31	0.47	0.48	0.53
II	2.16	1.38	1.39	0.84	0.31	0.37	0.41	0.55	0.78	0.80
III	0.50	0.42	0.34	0.18	0.22	0.23	0.20	0.18	0.20	0.27

※測定条件

- I … クライストロン印加電圧：110 kV、繰り返し：50 pps
(測定日時：901212 13:33～13:42)
- II … クライストロン印加電圧：115 kV、繰り返し：50 pps
(測定日時：901212 14:50～14:56)
- III … クライストロン印加電圧：120 kV、繰り返し：10 pps
(測定日時：901213 15:43～15:50)

※所内の区域管理基準

- 一般管理区域 … $> 1.5 \mu\text{Sv}/\text{時}$
(放射線管理区域に属する)
- 周辺監視区域 … $> 0.2 \mu\text{Sv}/\text{時}$

・イグナイトロンエージング(901130～910107)

イグナイトロンと主回路のブッシング等をつないでいるケーブルを外し、イグナイトロンを囲んでいる円筒状シールド(イグナイトロンの陰極とつながっている)およびイグナイトロンとparallelにつながっている抵抗、コンデンサを取り外してエージングを行なった。電源には+の直流電源(150 kV, 2 mA、ニチコン製、DCセパレータグループ所有)を、電流制限用として50 M Ω (最初に100 M Ω を使用し、途中

から変更)の抵抗を用い、イグナイトロンは6本 parallel につないだ。(以上、図2参照)

最初はイグナイトロンの陽極-陰極間に電圧が25 kVしか印加できなかったが、総計約40時間直流電圧をかけた結果、50 kV以上の電圧が印加出来るようになった。

最終段階のデータを以下に示す。

<電圧>

- ・ 直流電源のメータの指針… 50 kV
- ・ ペンデコーダ(電源出力に接続)… 50 kV
- ・ イグナイトロンの陽極-陰極間をつないだデジタルメータの読み… 51 kV

<電流>

- ・ 直流電源のメータの指針… 66 μ A
- ・ ペンデコーダ… 66 μ A

エージングの準備作業や復帰作業はニチコンにお願いした。

エージング中の電圧、電流波形で典型的と思われる部分を図3に示す。

- ・ UHFクライストロン電源クローバテスト(910111)

日立によるUHFクライストロン電源の試験の際、クローバテストを行ない、あわせて波形の写真撮影を行なったので最後に掲載する。以下に簡単な考察を行なう。

<クローバ電流>

波形から計算されるピーク電流値は、

- ・ DC 10 kVの時… ~ 1700 A
- ・ DC 20 kVの時… ~ 3400 A
- ・ DC 30 kVの時… ~ 5200 A
- ・ DC 40 kVの時… ~ 7000 A

となっている。検出器は設計ではCT110(最大ピーク電流5000 A)だったが、クローバテスト前にCT3025(最大ピーク電流20000 A)に変更している。

上記結果から、定格値DC 110 kVの時のピーク電流値は、~ 20000 Aと予想される。

<クローバ動作時のきょう体電位>

クローバ動作時のクローバきょう体、制御きょう体と接地線との間の電圧を測定した。瞬間的にkVオーダーの電位になっていることがわかる。翌日コン

デンサを挿入して改善を図ったが、その時のデータは日立が検討している。

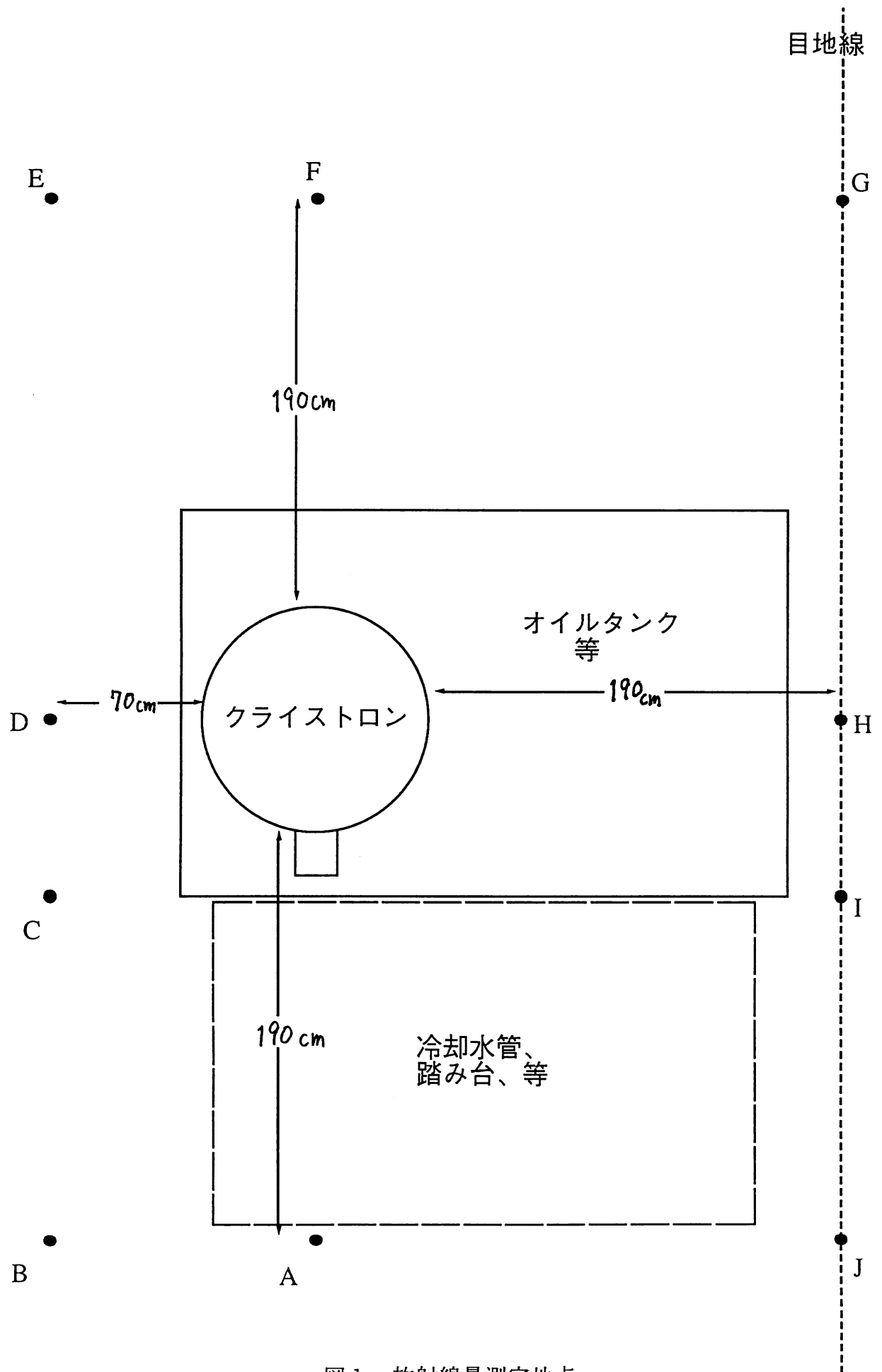


図1. 放射線量測定地点
(高さは約1.6m)

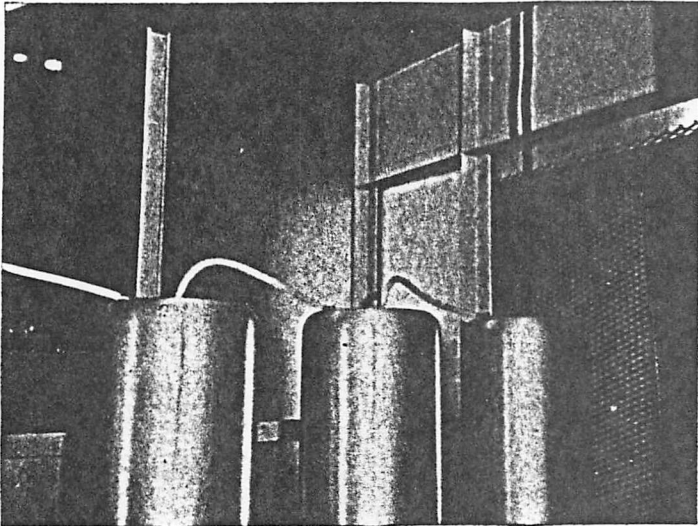


図2 (a) . クローバきょう体内部

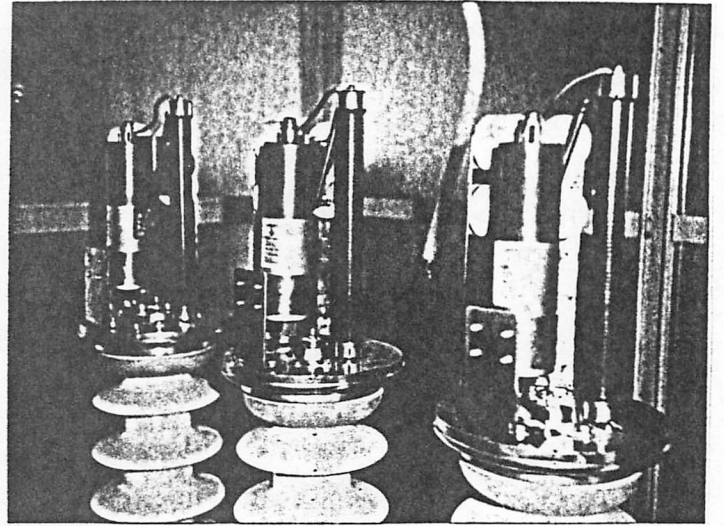


図2 (b) . 円筒状シールド内部
 イグナイトロンと parallel に抵抗、コンデンサがつながっている。

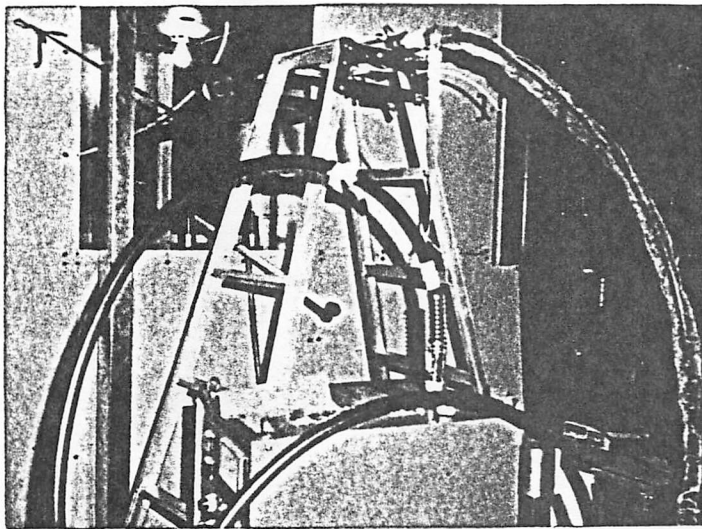


図2 (c) . エージング中の外観
 手前下が直流電源本体、出力ケーブルを脚立で支える。

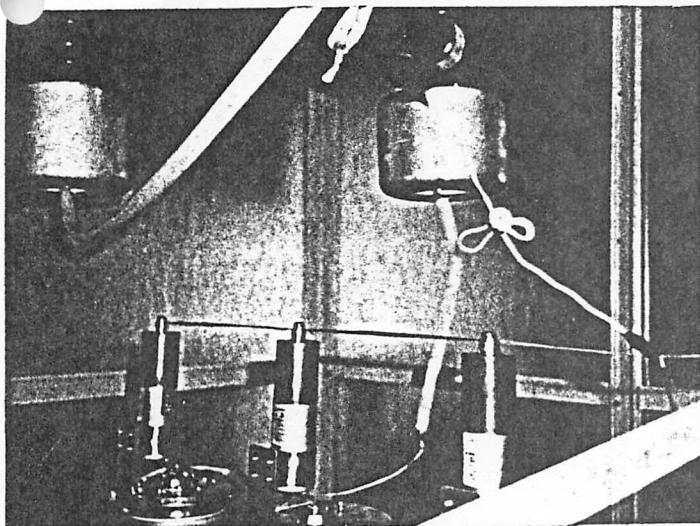


図2 (d) . エージング中の内部配線 (1)
 イグナイトロン陽極を網線をつないで6本 parallel にし、電源の出力ケーブルにつながっている電流制限抵抗 (中央一番上) とをクリップ線で結ぶ。

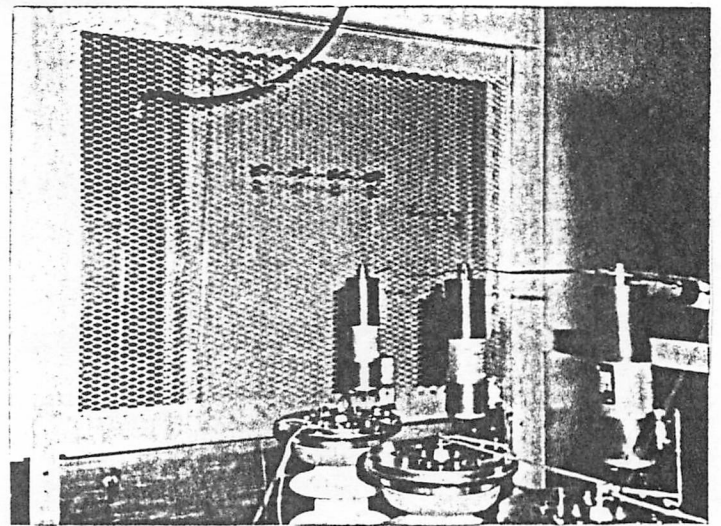


図2 (e) . エージング中の内部配線 (2)
 イグナイトロン陰極を網線をつないできょう体と結ぶ。

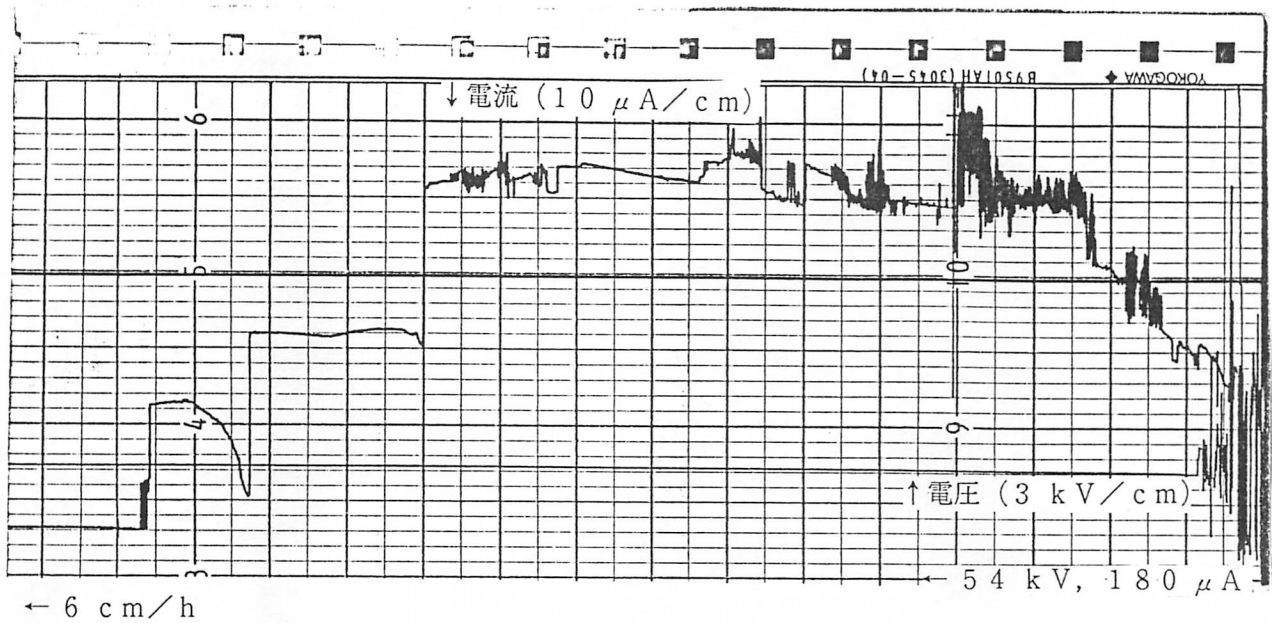


図3 (a) . エージング中の電圧、電流波形 (1)

電流は最初少しずつ上昇 (温度が上昇してイグナイトロン全体の抵抗値が減少するためと思われる)、しばらくして振動を始める (イグナイトロンの陽極および内壁に付着していた水銀がとれ陰極に達するため電流が一時的に増加、これが断続的に起こるためと考えられる)。約70分 $230 \sim 240 \mu\text{A}$ 程度の電流が流れ続けた後、断続的に電流が減少 (管内の少量のガスが放電によって取り除かれるためか?) し、 $186 \mu\text{A}$ で落ち着く。

電圧は約 58 kV でほとんど変わらず。

[901213, 13:30頃 (電圧印加時間約1900分経過) ~]

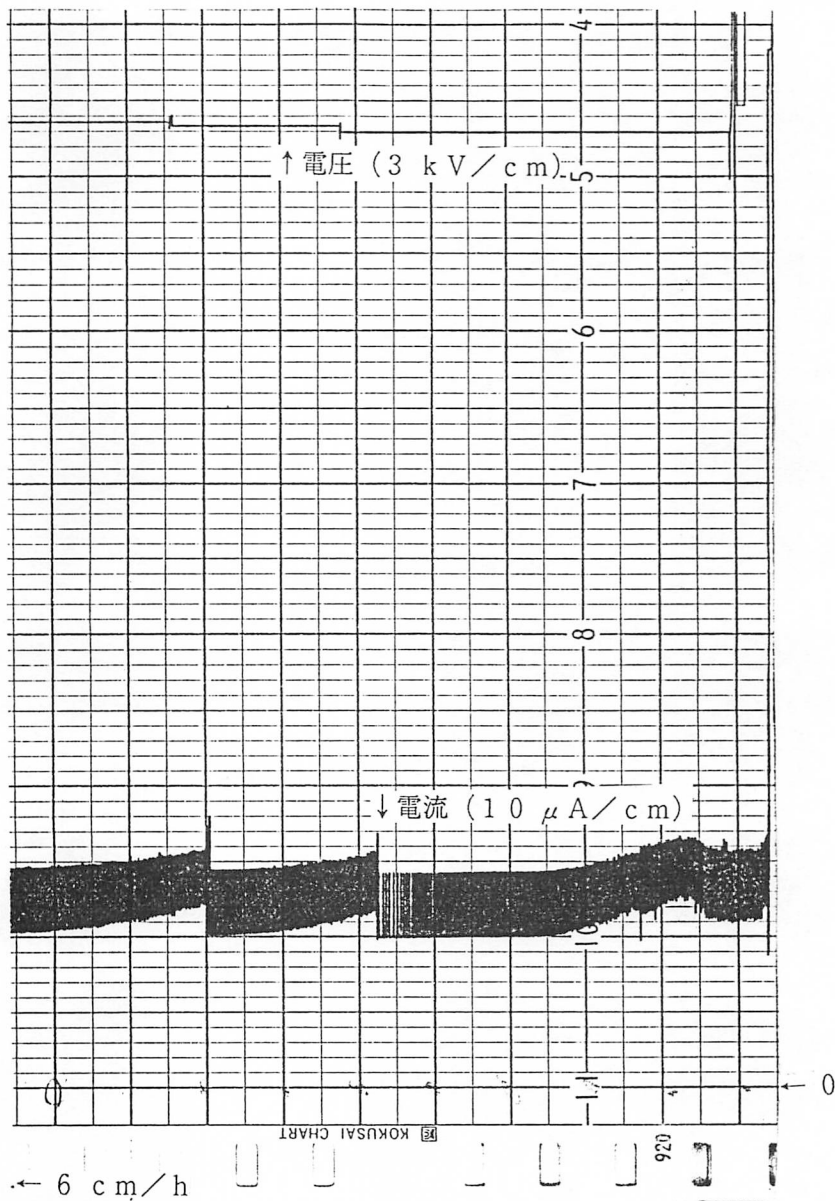


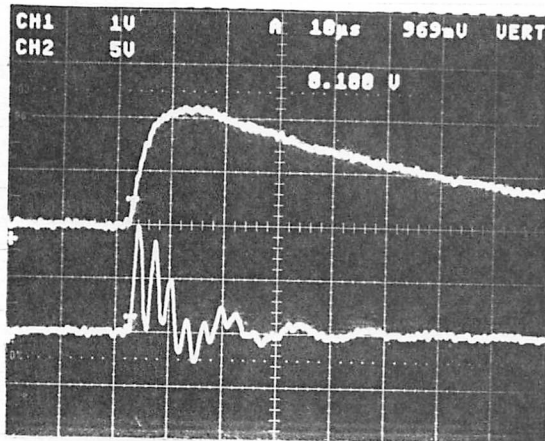
図3 (b) . エージング中の電圧、電流波形 (2)

電圧は約38 kV、電流は振動しながら少しずつ減少、20 μ A程度に落ち着く。
電圧を随時わずかに上昇させると電流は上記と同じ変化を繰り返す。

[901213, 17:00頃 (電圧印加時間約2100分経過) ~]

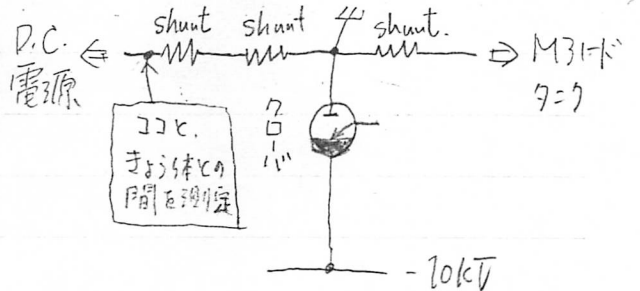
1/11 16:0023 UHFガラストロコ電源70-バテスト (記録:川村)

DC 70kV

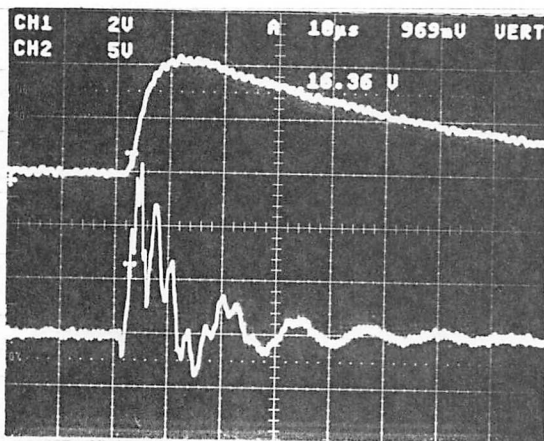


CH-1: 70-バ電流 (800A/div)

CH-2: 70-バまほう体電位 (500V/div)

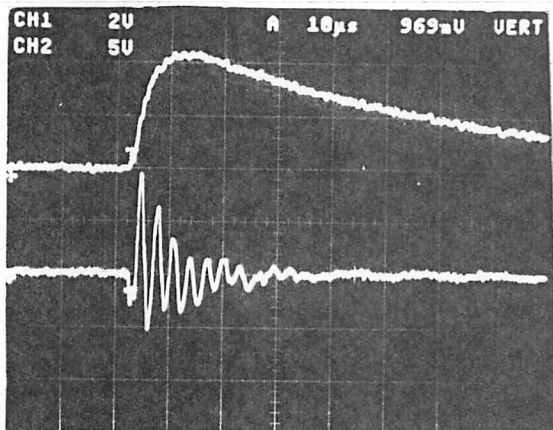


DC 20kV



CH-1: 70-バ電流 (1600A/div)

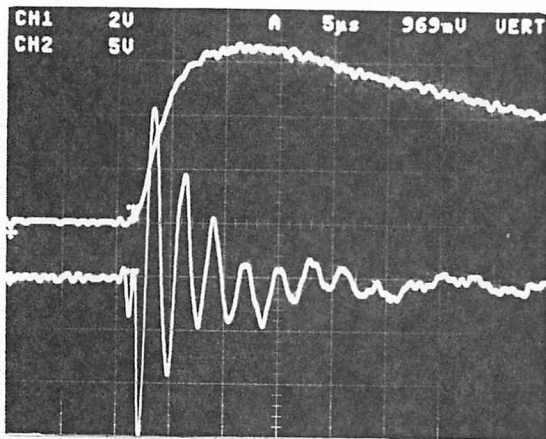
CH-2: 70-バまほう体電位 (500V/div)



CH-1: 同上

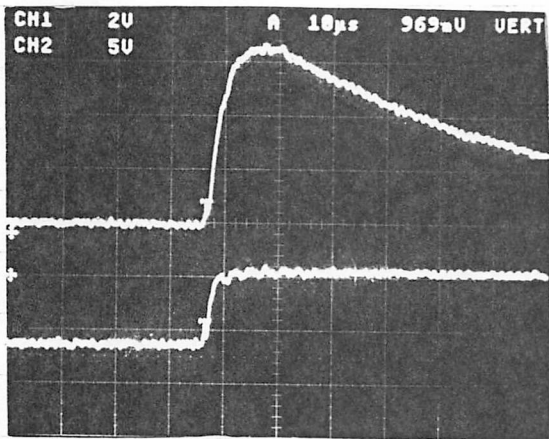
CH-2: 制御まほう体電位
<TB-7③ > のまほう体間 (500V/div)

DC 30kV



CH-1: 70-バ電流 (1600A/div)

CH-2: 制御より体電位 (500V/div)

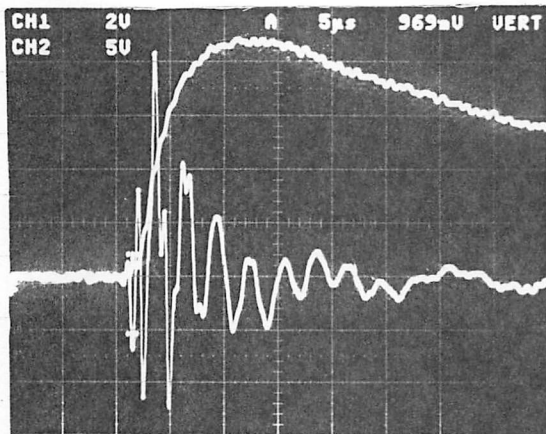


CH-1: 同上

CH-2: 高圧70-7 (25kV/div)

DC 40kV

✓
図4



CH-1: 70-バ電流 (1600A/div)

CH-2: 制御より体電位 (500V/div)