



理化学研究所 特別見学 と AFN 送信所探検 報告

2018/10/21 JG1UNE 小暮裕明・JE1WTR 小暮芳江

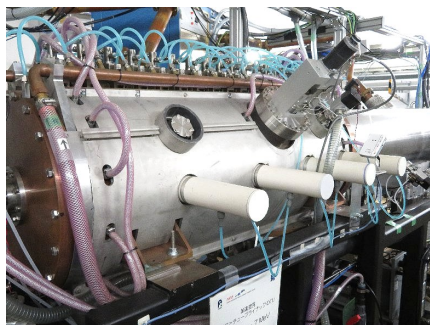
2018(平成 30)年 10 月 20 日(土), 理化学研究所 JF3NRI 竹谷さんのご好意で, 研究所内にある「陽子線形加速器」を見学しました. 目の前に AFN の送信アンテナがそびえ立ち, 2 本の位相差給電を確認しました.

お勉強編

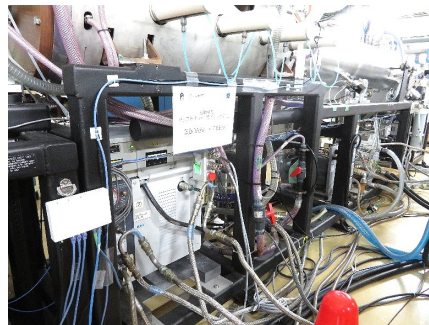
見学前に竹谷さんから動作原理の講義があり, 見学は RANS(RIKEN Accelerator-driven compact neutron source) 理研小型中性子源システムです. http://www.riken.jp/research/labs/rap/neutr_beam/



中性子出口部

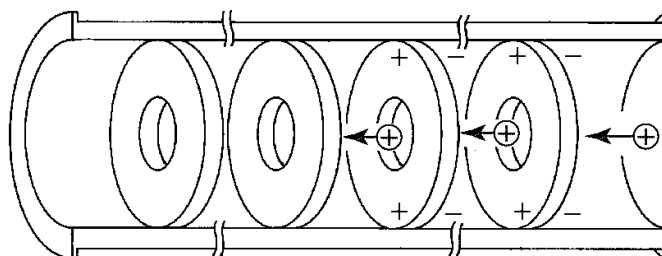


加速空洞

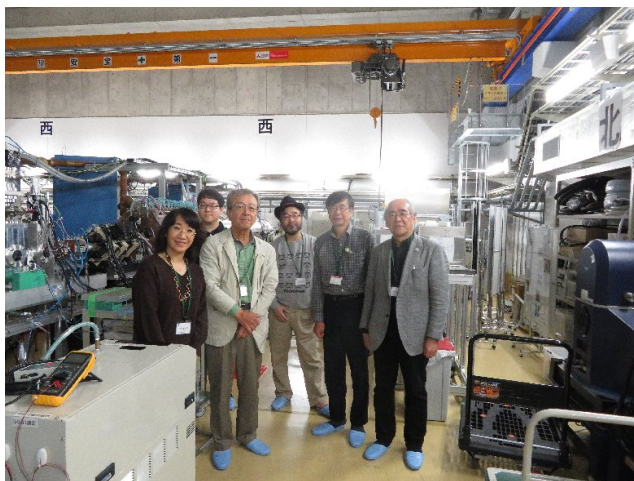


加速部の下段

陽子線形加速器で中性子を発生させますが, 陽子線形加速器は高周波アンプ(周波数 425MHz 最大出力 350kW)を 2 台並列で使っています. 最終段は EIMAC のセラミックの水冷球を 12 本並列(Grounded Grid Amp)です.



小暮描画の概念図



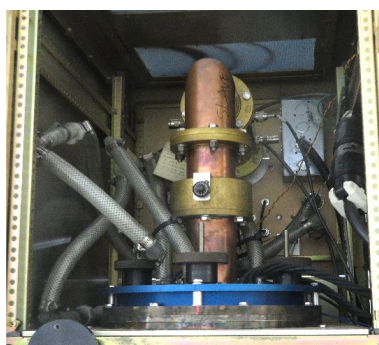
竹谷さんの中性子ビーム技術開発チームは 2016 年コンクリート内空隙の水に対する反射中性子を利用した非破壊検査法を, 世界で初めて開発されています.

また医療領域では, 中性子に増感効果のあるほう素との反応を利用して腫瘍細胞をピンポイントで破壊する中性子捕捉療法は, 現在臨床研究の段階です.

* 毎年 4 月に一般公開され, 他の実験設備も合わせて見学できるとのこと. 見逃したメンバーは, 是非, 来年申し込みましょう. <http://openday.riken.jp/>



中には 12 本の EIMAC 球が...



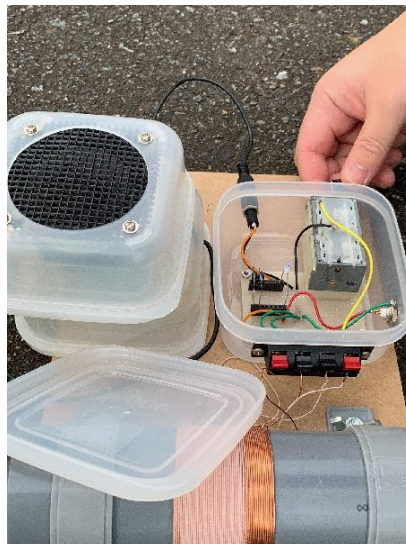
太い同軸線路 (パイプ)



EIMAC セラミック水冷球

AFN 探検編

見学前に写真の①で受信しました。メータ振り切れですが、CCLoop 単体で同調を取ると、小林君のゲルマラジオ、赤色はもちろん青色発光ダイオードも強烈に輝いて検波します。ループ面を送信アンテナに向けると、ゲルマラジオを近づけただけでスピーカーも鳴りましたが、豆電球は、残念ながら点灯しませんでした。



豆電球が点灯しないのは、位相差給電の放射パターンがくびれている位置にいるからか?と考えつつ、竹谷さんのプチ講義と見学に突入。

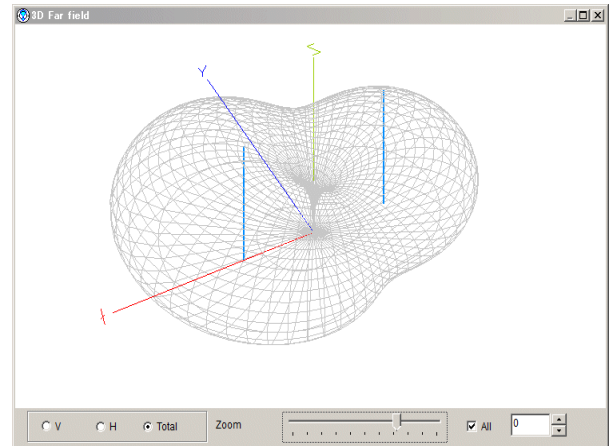
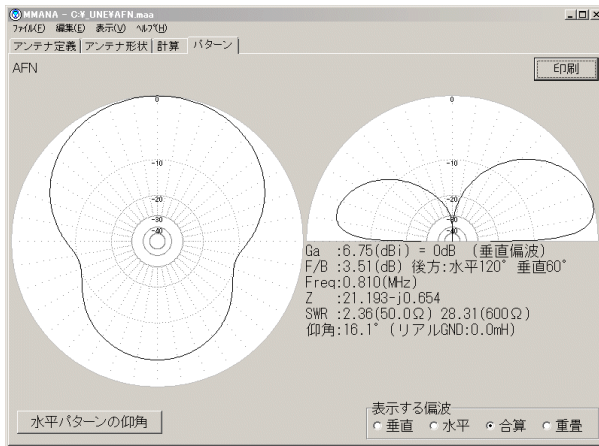
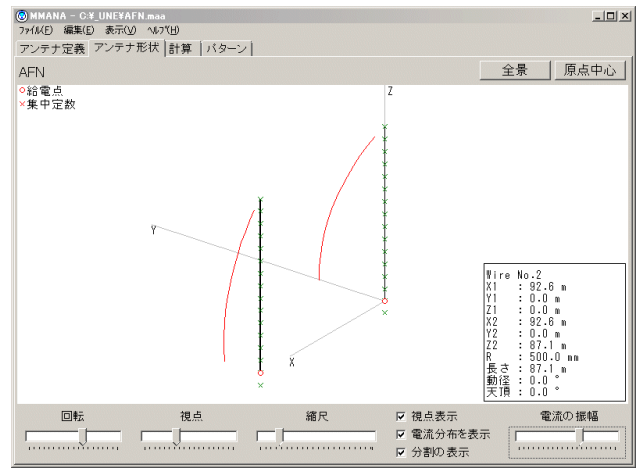
終了後雲行きがあやしくなり、探検を急ぎました。ビーム側の南に出るのは時間がかかるとのことで、今回は理研内の駐車場(写真②)で受信しました。

①よりもはるかに強く受信できたので、Front/Side は在りそうです。スピーカーも割れんばかり…なのに点灯せず?ここはアンテナに近く、背後の建物の影響も大きそうです。

再び お勉強編

送信アンテナから 1 波長 (370m) 以上離れた周囲をぐるりと探検しようとはりきっていましたが、天気予報が当たって、雨が降ってきました。見学がおもしろすぎて夢中になり、不覚にも探検時間を大幅短縮。小雨の中、和光市駅へ急いで、駅前のロイヤルホストでプチ懇親会(反省会?)。帰宅の途についた幸いです。

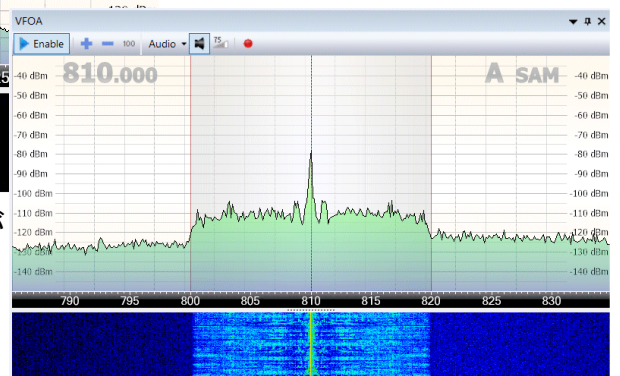
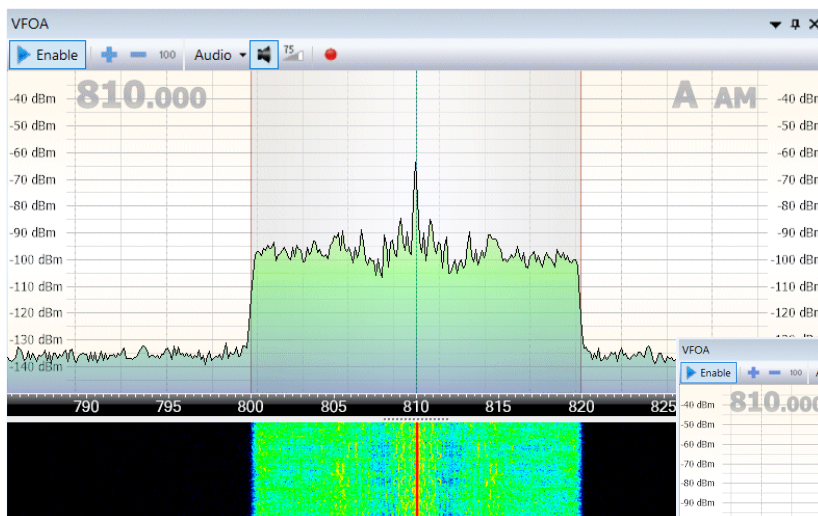
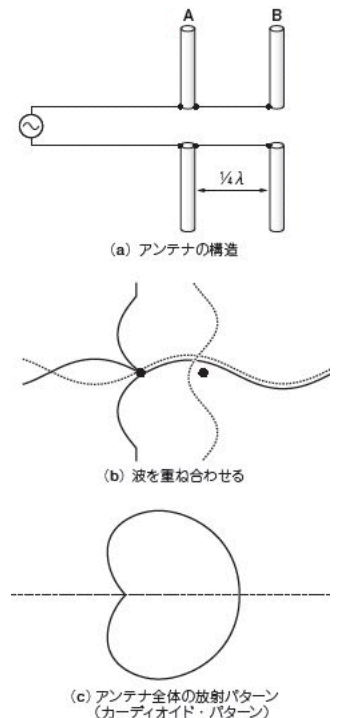
AFN のフシギを解くために、ワイヤーアンテナ向きのフリー電磁界ソフト MMANA で放射パターンを計算しました。 <http://www.geocities.jp/je3hht/mmana/>



送信アンテナ 2 本の間隔は、Google の写真で測ったところ、中島さんのご指摘通り、ちょうど $1/4$ 波長 (92.6m) で、教科書通りの位相差給電アンテナのようです。アンテナを 87m にするとリアクタンスゼロで、共振周波数が 810kHz になりました。

空間の位相差給電ダイポールは、右図の心臓形(カーディオイド)の放射パターンです。しかし、MMANA で大地をモデリングしたときには、上図のようにくびれが発生して、後方にもやや強く電波が出ています。

受信位置①は、ちょうどくびれ付近なので、①に比べて LED の輝度がやや低下したのかもしれませんが、②の位置は前方とほぼ変わらないので、豆電球が点灯しなかったのは残念です (TBS ではアンテナ近くでかすかな点灯だった)。



小林君は SDR で受信波形を調べ、帯域内にエネルギーが平均的に押し込まれているようで、他局とは異なるとのこと。

(上: ②の位置, 右: 18km 離れた自宅の室内)

特別な変調方式なのか? 調査続行です。

