

主な Q&A&C

Q) (p.10) 赤の波形(入力波形)はそれで良いのか.

A) $1-\exp(-t)$ だからこれで良い. 飽和してだんだん寝て行く.

Q) (p.36) この波形は実測か?

A) 実測だが, 時間を圧縮している.

Q) シミュレーションではないのか

A) 実際の値.

Q) 3本の色の違う線は何か?

A) 赤が空洞 1 の電圧, 青が空洞 2, 緑がベクターサム. ベクターサムが 20 になるように調整している. 量子ビームは空洞 2 台しかないので, 2 空洞の和(平均)である.

Q) 調整はどのくらいの頻度でやるのか? 毎回オペレーション開始のたびにやるのか?

A) 例えば 6mA で運転していれば何もしなくて良い. シャットダウン後運転を開始するには必要. コミッショニング時は電流を徐々に上げて行くので電流毎にこの調整をやる.

Q) 空洞が 39 個もあるともっと複雑になるのではないのか?

A) DESY では 16 空洞では似たようなことはやっている. ある程度手順ができれば大丈夫. 16,000 個やるときにはもっとちゃんと考える.

Q) 今は DKS だが, DRFS はもう考えないのか?

A) DRFS がつぶされた大きな理由は, 昔は 31.5MV/m 固定であったが, $\pm 20\%$ を許容することになったので, 例えば 38MV/m が 2 台ということもありえる. そうすると DRFS で 2 台を運転することはほとんど不可能である. ということであきらめた.

Q) XFEL はどういう方式か?

A) PkQI ではない。従来型の QI を同じにした運転をしている。そのほうが電流を変えられるのでフレキシブル。彼らはクエンチぎりぎりを使うことは考えていない。オペレーションポイントとしても飽和点近くということはないので、比較的かたい仕様となっている。

Q) 1ms の長いパルスが難しいというのは、その間にどこかがだんだん暖まってきたて変動するので難しいということか？

A) ベクターサムという点で一番難しかったのはハードウェア。以前は FPGA ではなくて DSP を使っていたが、計算に時間がかかるので、フィードバックのループに時間(数 μ s)がかかる。そうするとフィードバックのゲインが上げられないという問題があって性能が良くなかった。ビーム運転という意味では、RF から見ると安定。RF が安定ということと、ビームが安定ということは必ずしも同じではない。1ms の中でビーム電流は一定ではない。そうするとビームローディングの効果とかいろいろな効果があって、単純ではない。ビームを含めた安定化が重要。ビームを見てフィードバックをかけなくてはいけない。

Q) (p.45)安定しても波形にまだウネウネが残っているが。

A) 努力が足りないのかもしれない。1GeV に対して 1.5MeV なので、0.15%。XFEL に対してはもう少し必要なのかもしれない。

Q) 上流の空洞の後ろで計って、それをフィードバックしている？

A) いろいろな場所でフィードバックをかけている。シケインの所でかけている。FLASH の例ではバンチコンプレッサーの後でバンチのアライバルタイムのモニターがあって、それをフィードバックに使っている。エネルギーがわかる場所にいろいろいれている。先頭が一番効く。

Q) ILC のように high energy の場合はエネルギーの診断は簡単にはできないのではないか？

A) 衝突点のところにはある。

Q) その一カ所だけで全体を調整するのか。

A) たぶんそうならざるを得ない。ただ、先頭が一番効く。あとは BDS で何か FB をかける。

Q) $PkQl$ で Ql はどうやって変えるのか？

A) モーターでカップラーの挿入量を変える(～5mm). 可変領域はそれで決まってしまう.

Q) リニアライゼーションで元に戻すとき変えるのは入力電力？

A) FPGA で変える. FPGA は論理回路なのでルートが計算できない. I^2+Q^2 がパワーに比例するがその値に校正係数を掛ける.

Q) $PkQl$ 制御ではビーム電流毎に調整するということがだが, ビームに歯抜けがあったり変わってしまったるときにはどうするのか？

A) ビームが来ないということがわかっていれば, (FLASH では)パルス幅を短くしてビームをダンプに落とす. 機器の保護のためにやっている. エネルギーが高いときにどうやって捨てるのかは課題.

Q) 200ms で判断できるのか？

A) ビームがダンピングリングを回っている間に, 各 RF ステーションに伝えることになっている. MPS, PPS については KEK ではほとんど手が着いていない. FLASH ではかなり整備されている.

Q) 空洞に入るパワーは 39 台一斉にやる？

A) 最初に設定し, 途中では変えない. 電流が一定なら変える必要は無い.

Q) 39 台のパワーの割合をどうやって変えるのか？

A) 可変分配器を遠隔で変える.

Q) 39 台という数字はどこからきたのか.

A) 元々は $9+8+9=26$ 台だった(RDR). その理由は 10MW クライストロン 1 台でドライブ可能な台数. 8 台のモジュールは真ん中に Q_{mag} が入る. 将来のミノシティーアップグレード時には 26 台で運転するが, 当座はお金がないので, 4.5 モジュール, $26 \times 1.5 = 39$ 台で運転する.

Q) 39 台を 26 台にして増強する場合, クライストロンの数は 1.5 倍になる？

A) SLAC の $1.5 \times 1.5 = 2$ 倍強になる。クライストロンの数が何百台というのは想像がつくが、空洞 1 万 6000 台はイメージがわからない。

Q) マルチビームクライストロンで CW のものを作ったら効率が上がるのではないか？

A) そう思う。需要があるかどうか。

C) CW では 70% いく。ただし、飽和に近いところ。

A) 飽和点近傍ではフィードバックが効かない。

以上