

(4) 世界の技術動向と SPring-8 II 計画 (理研 田中 均 部門長)

[質疑と討論]

阪井(KEK) : 2 年前に SPring-8 II の計画を聞いた。(エミッタンス)10p 目指すということで、ずっと続けていたので、そこを目指すのかなと思っていたが、今回は本当にシステマティックで、現実的な周長から現実的な値がでてきたという印象がある。サイエンスの議論ができるようになった。

我々 ERL もそんな感じで、非現実か現実かというか、蓄積リングとの対照がいつも言われる。周長が決まっているときのエミッタンスは、元々から現実的には無理じゃないかということがあった。FLS なんかは、こないだ 2012 年ののを聞いたが、SLAC で PEP-X がカップリング 100% のチューンで、11p という値をようやくだしてその時は周長 2km ぐらいかそこから逆算してもものすごく厳しいと考えていた。落とすところは 100p 以下ということで、いいところ、理論的なところではないか。

田中 : できない事をできると言うと、ユーザーが本気にして大変な事になるので、危ないことは言わない。もちろん性能は上げたいが、まず初回は 100 で、そこから 10 に行かないにしても、10 に向かって可能な限り下げる方向で行きたい。

阪井 : 数学的な説明はなしという事であったが、ハミルトニアンで何次の項まで? どこまでのオーダー? ダイナミックアパーチャーを大きくするのに 8 極を入れるとか言っていたが。

田中 : それは、トラッキングだから入っている。

阪井 : シミュレーション的には入っているというのは、どこまでのオーダーなのか

田中 : インターリーブド 6 極でやっていて、水平と垂直の非線形性が両方ともオンモーメントでは消えるようにしている。我々は最初それでいいと思った。それは、リニアライズしたのだからアンプリチュードディペンデントチューンシフトはほとんどないと思っていた。ところが現実はそのではなくて、共鳴励起は押さえられるが、アンプリチュードチューンシフトは結構残っていて、それは数学的に言うと位相差 π では完全に 0 になる。しかし、.0001 とか理想位相差からズレるとそれなりにアンプリチュードディペンデントチューンシフトが出てくる。それを、もちろん 6 極の 2 次の効果でも消せるが、それを制御するのに弱い 8 極でできれば、8 極のレゾナンスのバウンダリーが 6 極の外にあれば、それが一番近軸に対してリニアライズするには賢いやり方である。我々も今のところ 8 極をいれてやっている。8 極をいれてそこまでやるにしても、もう 1 つの問題としてオフモーメントのアパーチャーというのは、さっきの位相整合条件がくずれてしまうので、そこをどのようにケアするかという事がある。下崎さんが 8 極を使って オフモーメントのハミルトニアンに 8 極まで入れて、定式化すると何かおもしろいことができるかと彼は言っているが、まだわからない。これからである。

尾嶋 : SPring-8 II に関しては、我々は非常に期待している。前の議論で 2,3 年前にマスタープランに書いたのは、2019 年に建設開始という計画だった。去年ここで議論して、東北放射光という計画が出てきて、石川先生より 2019 年より後にするという話があった。今年の 5/14 の日経新聞に、3 年後に建設すると、つまり 2016 年と書いてあった。その背景を教えて欲しい。それからもうひとつ、先ほどの話で去年の夏以降に大きなブレイクスルーが ESRF であって、それを受けて検討が加速したと、それでこのような計画になっているという事でよいか。

田中 : 最初の件は、所長の石川が答える。2 番目の件は、その時点で我々も独立にやっていた。いいところまで行っていたがちょっと届かずであった。ESRF に先を越されて非常に残念だった。彼らは我々よりも後から初めて、非常に短期間に結果を出した。我々の実力が足りなかったと反省している。インディペンデントにやっていたのだが、彼らが結果を出したのでそれをチェックした。我々が想定していた部分が 6, 7 割、我々が想定してなかったアイデアが 3 割ぐらいあった。その時点で吟味した上で、我々のバウンダリーコンディションと我々が目指すものにマッチングがいいもの・使えるものを更に入れて今回に至っている。

石川 : 昨年、東北の震災復興の話もあって、若干遅れると話した。それは若干遅れて、最速でやって 2020 年、1 年遅れで入れかえをやるという事だった。あの時からいろいろと状況が変わった。一つ一番大きいのは政府がかかった。これは非常に大きな事で、科学技術に冷たい政府から、科学技術を押してくれる政府が変わった。それは我々だけでなく、みな計画に影響があると考えている。もう一つは、最初に山田先生から話があった通り、直近の J-PARC の事故は影響がネガティブな方向になる。それは、我々もこの一週間ほどいろいろな事を言われている。今まで加速器というものは事故が起こったら止まって安全になるとずっと言ってきたのが、そうではないという例が出てしまった。安全に関してこれからうるさいことを言われて行くんだろうと思っているが、その辺はコミュニティとして、放射光がどう違うと言うのか、放射光はもっと安全に気をつけてやるというのか、その辺はいろいろな言い方だと思う。みんなできちんとしている事をアピールしていかなければいけないところだと思

う。その二つの変化はあるにしても、我々としては 2020 年の一年間を止めて入れ替えるというのが一番早い計画として進めていきたいと考えている。これは国の科学技術基本計画と連動して、今は第 4 期であるが、第 5 期の科学技術基本計画が 2016 年に始まる。2016 年からの 5 年間の第 5 期基本計画の中でどうにかできていったらいいなと考えている。

尾嶋：この前の記事は、記者が先走ったと言う事か。3 年後と書いてあった。

石川：3 年後というのは、科学技術基本計画が始まる年である。完成ではなく、スタートが 3 年後という事である。

尾嶋：着工と書いてあったが。

石川：言い方である。我々は入れ替えるのは 2020 年と考えている。入れ替えるためには物を作っておかなければならない。そのスタートが 2016 年と考えている

濱：リングの事で質問したい。270 p から 80 までは、さっきの線で下げると言っていたが。

田中：100 ぐらいまでである。

濱：さっきの表(エミッタンス バジェット)で 100 まで至っているのか。

田中：要するに 270 いくつがこの表で何を使っているかという事か。まず(蓄積エネルギーを) 8 を 6 にする事。今ダブルベンドなので、これをここにする。この 27 というのはダブルベンドの両端はアクロマットなのだが中はディスパージョンを漏らすという事を想定して 27 になっている。今の時点では完全にクローズしているので、そういう意味では 27 ではなくて 8 に近い。それとこれをやっているの、これの 2 があって あとの下部分は考慮していないので、ここまでの話で 270 ぐらいだと言うことである。これはデザインにベンディングアングルがもちろん入っている。それとどうゆうベンディングを使うかという。。。

濱：ラティスの最後の絵は 270 の絵なのか。

田中：そうである。

濱：100 ではなくて。

田中：これは偏向電磁石に例えば 4 極をいれていくと、自動的にこれは入るのだが。。

濱：そうするとその上のダンピングパーティションみたいなものが、数字が小さくなったりするという事がありうるので。。。

田中：これは実は RF で今やろうとしているので、そこはない。

濱：ロビンソンウィグラーのような物を使おうとしているのか。

田中：これはできたら。。できるかどうかわからないので今は(説明を)やめておく。とりあえずいろいろと考えている。

濱：クロマチシティが結構上がっているの、ESRF のラティスのインパクトはとてもあって、今聞いた印象では それを超える物はない気がする。

田中：ESRF はクロマチシティが逆に下がっている。これはすごい事である。うちのやつは 3 倍ぐらいになっている。そういう意味では、クロマチシティは結構上がっている。東北リングはそういう意味で、ベンディングに垂直収束を入れるという決断をしたのだが、それを入れた方が確かにオプティックスはうまくいく。

濱：今ここで、田中さんの発表は高コヒーレンスリングということで、回折限界リングという言葉を使っていない。

田中：回折限界リングは非常にかなり相当エミッタンスを小さく、フォトンよりも無視できるくらいのとこまでいかない。。。

濱：X線領域では数 pm まで行かなければそうならない。

田中：そこにはちょっと届かないと考える。

濱：今はアルティメットストレージリングという物が世の中で確立されつつあって、どこかが作り始めるだろう。ESRF もアップグレーはそれを目指したと思う。

田中：でも ESRF はそこまでいかない。

濱：しかし、100 p 以下にすることを目標にしないといけないのではないか。

田中：それは誤解がある。100p 以下を目標にしている。

濱：しているというのは、この方針で 100 p 以下を目指しているのか。

田中：そうである。

濱：この方針で行くと言うことか。

田中：この方針で行く。今行っているとは言わないが、この方針で全てのいろいろな物を足し合わせて100を切りたい。

大柳：石川さんに質問であるが、前回ここで ERL に先にやってくれという話をしたと思うが。今日の議論を聞いてくると、いろんな意味で ERL ってどうなのかと皆多分思っていると思う。実際、村上施設長が聞いたらショックで倒れるようなメールが、今ユーザーコミュニティを行き交っている。中止という言葉さえ出ている。石川さんの計画だともろに ERL とフェーズ的にはぶつかるのだが、そのあたりはどうか。

石川：ぶつからない。あのスケジュールで 2020 年までにできるわけがない。前のはやれるものならやってみろという事だった。そしたらやれないと言った。やれるのだったらお先にどうぞという意味だった。

大柳：現実的に（ERL は）SPRING-8 のアップグレードの次のフェーズか。

石川：次になるフェーズでやれたら良いと今の段階では考えている。

河田：先ほど見せたように、ある意味 4 連の空洞の R&D がきちっと終わるというタイミングが 2017 年なので、もちろん電子銃の問題はあって、長いコラボレーションを含めてやって行く。基本的には 2017 年以降に建設開始ということがやれる可能性になってきているだろう。それが今の ERL の状況である。