

球形空洞型パルス圧縮器のデチューナー設計(2) Design of detuner for spherical-cavity-type pulse compressor (2)

#肥後 寿泰, 惠郷 博文, 東 保男, 阿部 哲郎, 設楽 暁(高エネルギー加速器研究機構),
坂東 佑星(総研大),
牛本 信二(三菱電機システムサービス)

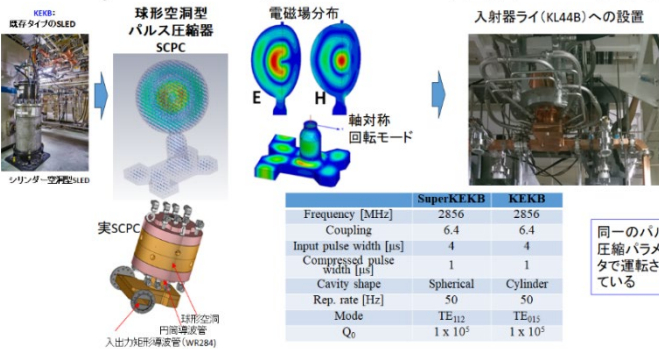
KEK電子陽電子線形加速器では、球形空洞型sバンドパルス圧縮器を開発し、徐々に設置されて通常運転で使用されている。

パルス圧縮器では圧縮しない運転モードを持つことがしばしば必要になり、高電力が圧縮器を通らない運転をするためにデチューナーが備えられている。2022年の学会ではその初期開発を報告した。

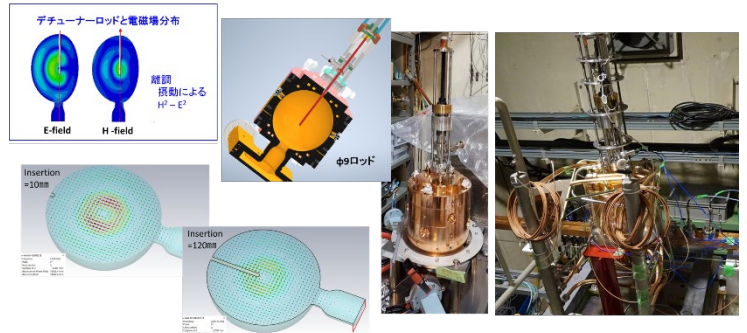
プロトタイプ機は高電力運転の実証までされているが、デチューナーを構成するロッドが空洞中心を超えて挿入され、これによるQ値の低下や寄生共振が観測されてもいた。この状態を鑑みて、長期安定性の向上を目指した設計変更が重要だと判断していた。

この目的に沿って挿入量を小さくした設計を試みたので、本稿ではその設計方針と、詳細について述べる。現状のφ9ロッドを太く、φ16のロッドを用いることで、挿入量を空洞中心手前30mmに抑えながら、同等の周波数離調量を確保し、パワーの空洞内への還漏量を10dB程低減できることがわかった。

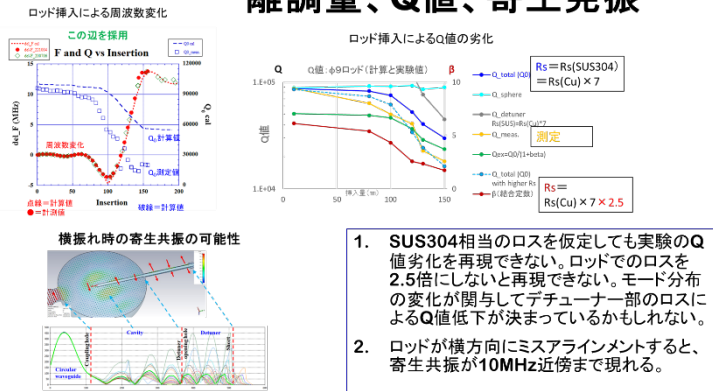
SuperKEKB状況とSCPC選択への経緯



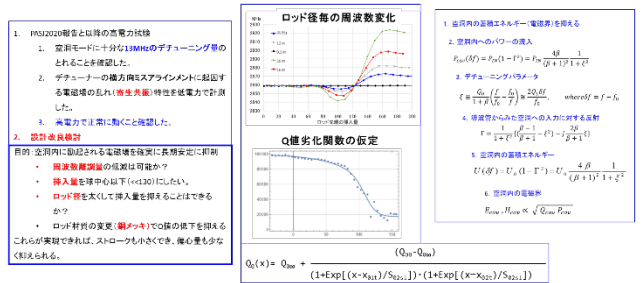
SCPC空洞とデチューニング機械設計と高電力試験



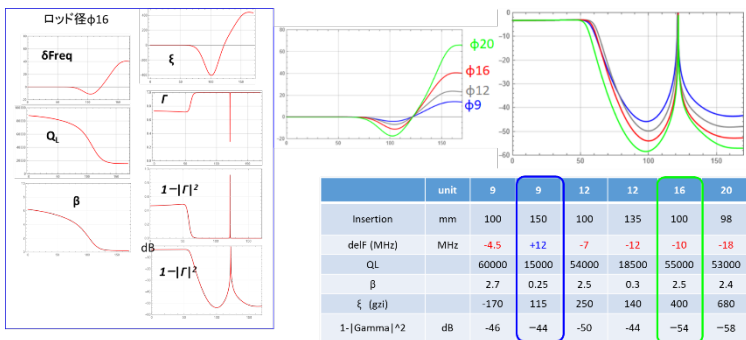
離調量、Q値、寄生共振



改造の基本方針と太いロッドでのパワー流入抑制特性の計算



周波数 & Q値 & 流入抑制比



サマリー

- 現在デチューナー
 - φ9ロッドを球中心を15mm程超える145mmまで挿入
 - Q値の劣化が完全には把握できていないが、現在の劣化を関数化して以後の設計に用いた
- 本報告の改造案
 - φ16ロッドを球中心手前30mm(100mm)まで挿入
 - 周波数は負に留めるが、10MHz確保できる
 - パワー流入抑制は10dB向上する
- 今後の実機設計への課題
 - φ16より太い場合も含めて最適値を見定めること
 - Q値劣化の理解と設計への反映
 - ロッドのコーティングによるQ値の更なる向上
 - 寄生共振の入り方の確認