

ERLのためのラジアル型 HOM ダンパーの研究

梅森健成¹、伊澤正陽¹、斎藤健治²、坂中章悟¹

¹物質構造科学研究所、²加速器研究施設

高輝度、極短パルス光を発生する将来光源としてエネルギー回収型ライナック(ERL)は有望視されているが、その実現のためには解決しなければならない重要課題がいくつか存在する。その中の1つが、超伝導加速空洞に励起される高次モード(HOM)の抑制である。HOMが十分抑制できていないとビームブレイクアップ不安定性(BBU)が起こり、エミッタンス悪化の原因となってしまう。

HOM減衰法としては様々な方法が開発されているが、より強力な減衰を目的として、我々はラジアル型HOMダンパーの研究を進めている。この減衰法では空洞に励起されたHOMは、ビームパイプに設置されたラジアル伝送線路を伝播し、マイクロ波吸収体により減衰させられる。ブロードバンドのHOMに対して有効であることが特徴である。ただし、加速モードに対してはフィルター構造にして減衰を避ける必要がある。図1にHOM減衰特性を評価するために製作したTESLA型9セル空洞ならびにラジアル型HOMダンパーのモデルを示す。

HOMダンパーを設置した場合に測定されたHOMスペクトルを図2に示す。HOM減衰の強さは、空洞とHOMダンパーとの距離に依存するが、典型的な測定例としてHOMダンパーを空洞から3cmの距離に設置したときの結果を示す。モノポールモード、ダイポールモードの多くは効果的に減衰されている。測定されたQ値は 1×10^4 程度またはそれ以下であり、この減衰法の有用性を示している。

より性能向上を目指しての今後の課題としては、ビームパイプの径や空洞セル数の最適化などがあげられる。

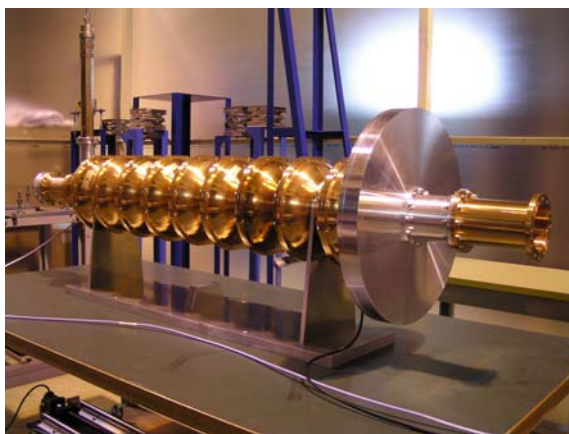


図1 TESLA型空洞とラジアル型HOMダンパーの低電力測定用モデル

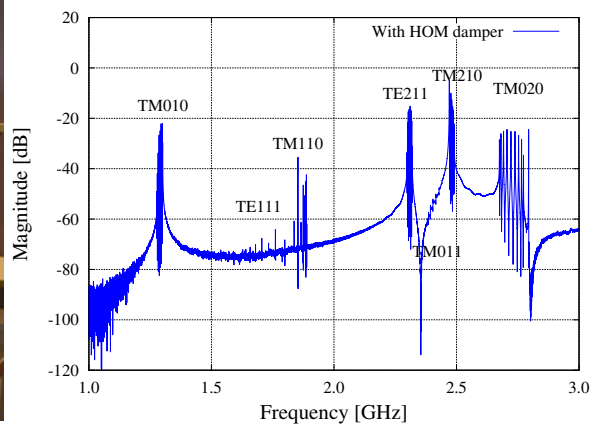


図2 HOMダンパーを取り付けた場合のTESLA型空洞のスペクトル