

ベンチマークテスト

1. ある実験施設での実験結果を課題として設定する。
2. シミュレーションコードの問題点が明らかとなるような単純な系を課題として設定する。
3. ビームエンベロープ方程式等、解析的結果が導かれているものを課題として設定する。

1. ある実験施設での実験結果

- SCSS (RIKEN/SPring-8)

- RF電子銃と違い、電子銃よりDCライクなビームを引き出すことで、カソード近傍の振る舞いがビームに影響しにくい。このため、実験結果とシミュレーションの比較が容易である。

- 阪大産研

- 代表的なRF電子銃として、DC電子銃との比較が行える。

2. シミュレーションコードの問題点が明らかとなるような単純な系

- $Q=0$ 、エミッタンス0のビームをDC電場で引き出した場合の ΔE 、粒子分布、中心エネルギー、およびエミッタンス。(羽島さん、縞模様)
- クワイエットスタートとランダムスタートの比較。(羽島さん、水野)
- 鏡像を考慮したカソードからあるDC(RF)電圧で電子ビームを引き出したときのエミッタンスの時間発展。(増田さん、エミッタンス減少)
- ΔE が大きいビームに対するトラッキング、エミッタンスやサイズ。
(山本昌志さん、GPTの電子重心系への座標変換。パルメラも。)
- 阪大産研のパラメータで、ソレノイドを変化させたときにエミッタンスミニマムをとる電流値が2つ現れるか？(楊さん)
- 電荷量、およびエネルギーが元々与えられており、トランスバースにはフラットトップで十分なパルス幅を持った、初期エミッタンス0のビームをトラッキングした場合の、エミッタンスの時間発展。(エミッタンスの数値ノイズ)
- あるcavityで、ウェイクを考慮した場合と考慮しない場合のエミッタンス

3. 解析的結果が得られているもの

• Envelop equation

• CWビームのenvelopのみならず、短バンチビームのenvelop equation (transverse、およびlongitudinal)も解析的に得られる。(ただし、ビームはtransverse、およびlongitudinalともユニフォーム分布から大きく外れないことが条件。)

$$\begin{cases} \frac{d^2 x}{ds^2} &= \frac{eQ}{4\pi\epsilon_0 m c^2 \gamma^3 \beta^2 x} \frac{1}{\sqrt{z^2 + \frac{x^2}{\gamma^2}}} \\ \frac{d^2 z}{ds^2} &= -\frac{eQ}{4\pi\epsilon_0 m_0 c^2 \gamma^3 \beta^2 x^2 z} \left(\sqrt{4z^2 + \frac{x^2}{\gamma^2}} - \frac{x}{\gamma} - 2z \right) \end{cases}$$

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = \frac{eQ}{4\pi\epsilon_0 m_0 \gamma^3 x} \frac{1}{\sqrt{\frac{l^2}{4} + \frac{x^2}{\gamma^2}}} + \frac{e\beta c}{\gamma m_0} B_{y \cdot rf} + \frac{e\beta}{\gamma m_0 c} E_{z \cdot rf} \cdot \frac{dx}{dt}$$

ベンチマークテストの方針について

- 比較条件、粒子数に留意する。
- エミッタンスを計算する場合、その定義を明らかにする。
- 本日は、テスト参加者と課題を選定する。
- 詳細パラメータについては、別途、研究会ホームページ上で議論を行う。
- 各コードの結果は、研究会ホームページ上で公開し、どなたでもアクセスできるようにする。