

# 高効率バスバーの開発

関富 勇治, 小木曾 紀春<株式会社松尾製作所> 河瀬 順洋, 山口 忠, 中野 智仁, 小寺 崇<岐阜大学> 西川 憲明<独立行政法人海洋研究開発機構>

## 背景および目的

資源、エネルギー、環境問題をはじめとする社会的背景の中、モータの高効率化などの性能面の要求が一層厳しくなっている。

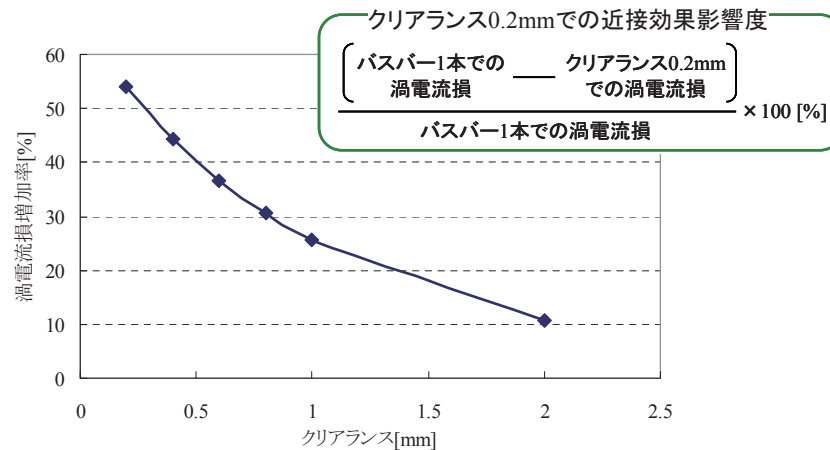
モータの高効率化を目指すにはモータ自体の効率だけでなく電源等から効率よく電力を送ることも、重要であり、そのためには高効率バスバーの開発は最重要課題となる。

効率の良いバスバーを開発するにはバスバーに流れる電流分布等を把握する必要があり、解析によってこれらを可視化することが強く望まれている。

高周波の解析では渦電流やめっきの考慮が必要となり、これらを考慮するには数千万以上のメッシュが必要なため、解析に莫大な時間が掛かるか、解析自体を行うことができない。

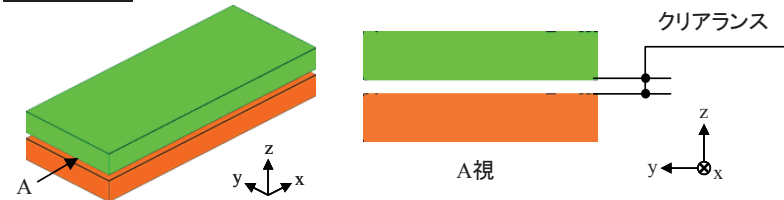
大規模且つ高速・高精度な解析が可能な地球シミュレータにて渦電流及びめっきを考慮した解析を行い、高周波バスバーにおける渦電流及びめっきの影響を明らかにする。

## 近接効果影響解析



## 近接効果影響解析

### 解析モデル

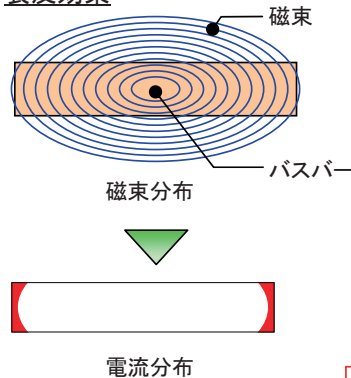


### 解析条件

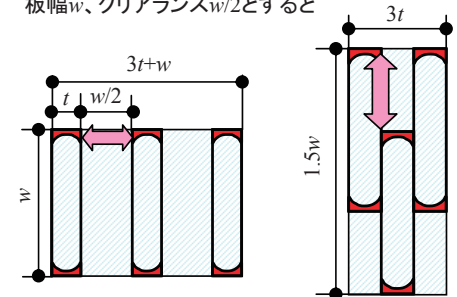
板厚 [mm]	0.5
板幅 [mm]	10
長さ [mm]	25
クリアランス [mm]	0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 2.0
電流の向き	逆方向電流

## 小型レイアウトの検討

### 表皮効果



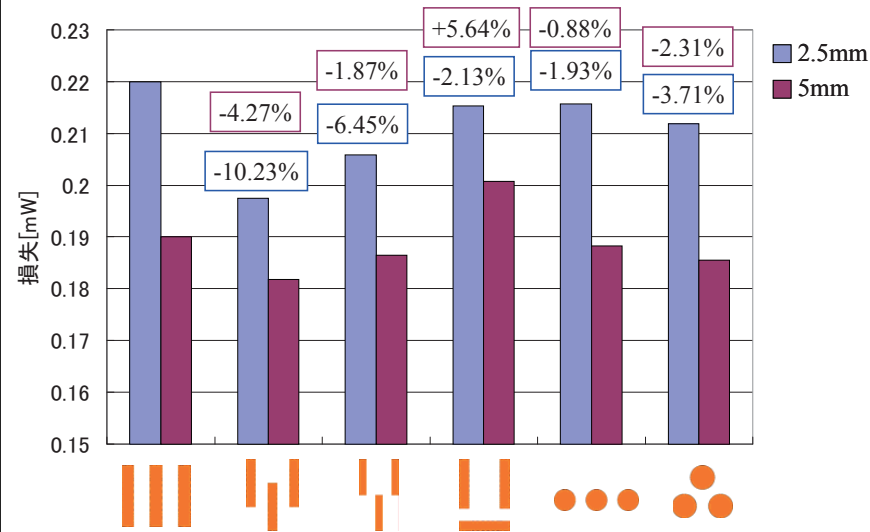
近接効果には電流が集中している赤色部分の距離が重要になると考えバスバーの板厚 $t$ 、板幅 $w$ 、クリアランス $w/2$ とすると



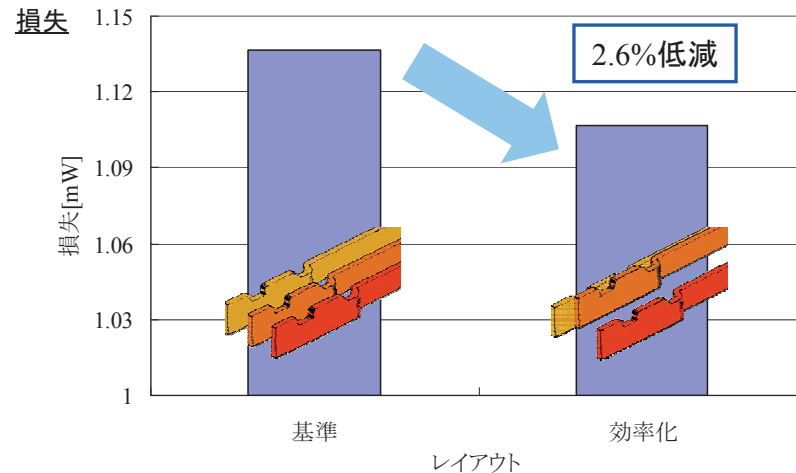
$$4.5tw \leq 3tw + w^2 \Rightarrow 1.5t \leq w$$

板幅が板厚の1.5倍以上の時小型化が可能

## 小型レイアウトの検討

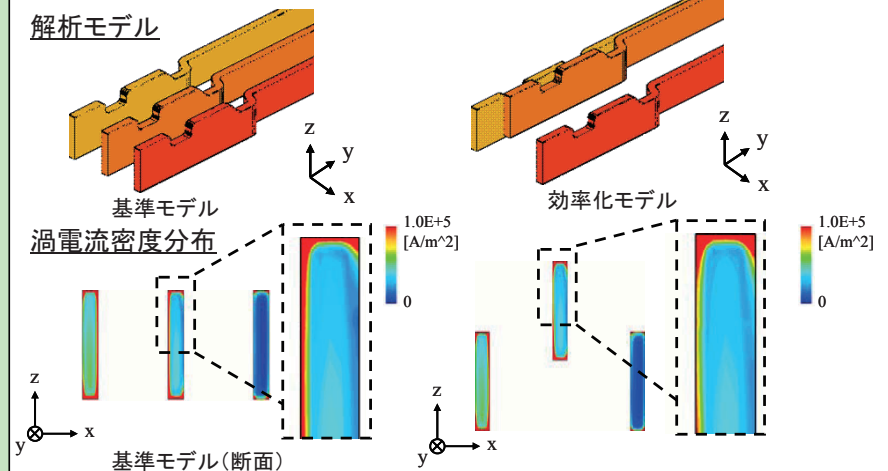


## 三相バスバーの効率化



レイアウトの変更だけで損失が約2.6%低下

## 三相バスバーの効率化



レイアウトを変更したバスバーの渦電流密度が小さくなっている。  
⇒渦電流損低下

## まとめ

- ・バスバーのレイアウトがバスバーの損失に与える影響を明らかにした。
- ・小型化をしていくにはバスバー間のクリアランスは小さくなり、近接効果の影響が大きくなるため、バスバーのレイアウトがバスバーの効率に与える影響はさらに大きくなる。

地球シミュレータを利用しバスバーを解析することで、バスバーに流れる電流分布や損失分布などのより詳細な科学的知見を得ることができた。