

船底塗料による燃費効果を可視化

FIR THEORY

Friction Increase Ratio

特許技術

FIR理論とは、船底塗料の塗膜表面粗度が、船舶の燃費に与える影響を算出する公式です。

FIR(摩擦抵抗増加率)算出の公式

Rz：粗度 RSm：波長

$$FIR(\%) = 2.62 \times \frac{Rz^2}{RSm}$$

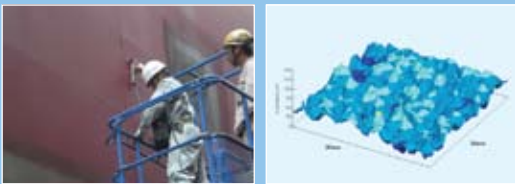
船底塗料の燃費低減効果を評価する指針として開発しました。



IMOのEEDI(エネルギー効率設計指数)対応の船舶設計に向け注目されています。

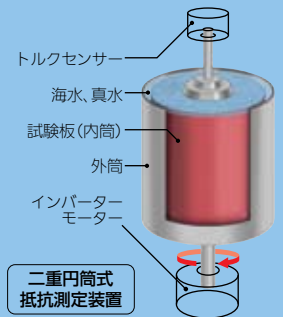


膨大な実船塗膜の分析から算出した公式です。

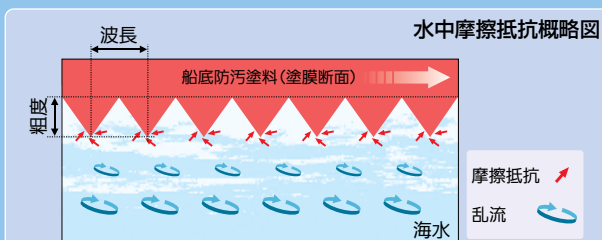


公的研究機関や大学との共同研究を行っています。

東京理科大学での二重円筒試験、東京農工大学でのスーパーコンピューターを用いた流体シミュレーション、および海上技術安全研究所での超高精度平行平板による水槽試験を行っています。



塗膜表面の粗度に加え、波長にも着目した理論です。



FIR値が低いほど低燃費(低摩擦抵抗)です。

粗度高が小さく
粗度波長が長い

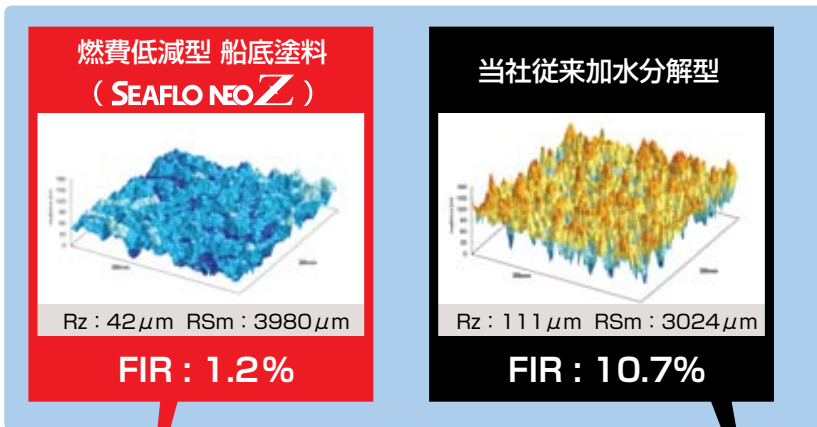
$$FIR \text{ 値が低い} = \text{低摩擦抵抗} = \text{低燃費}$$

当社ではラボの試験データのほか、実船の塗膜レプリカの採取方法も確立し、実データの収集にも努めています。以下に示すのは当社の環境対応型船底塗料「SEAFLO NEO Z」と従来加水分解型船底塗料の実データに基づく燃費低減効果検証の流れです。



1 実船の船底塗料表面データの収集

当社は国土交通省の「次世代海洋環境関連技術開発支援事業」及び一般財団法人日本海事協会の共同研究テーマ（船体塗膜粗度低減と粗度パラメーターから実船摩擦抵抗変化率を推定する方法の研究）の中で新 FIR 理論 / 三次元ポータブル船体粗度計 / 超平滑船底防汚塗料を開発し、実際の塗装現場で塗膜粗度および FIR 値を計測して検証に努めています。



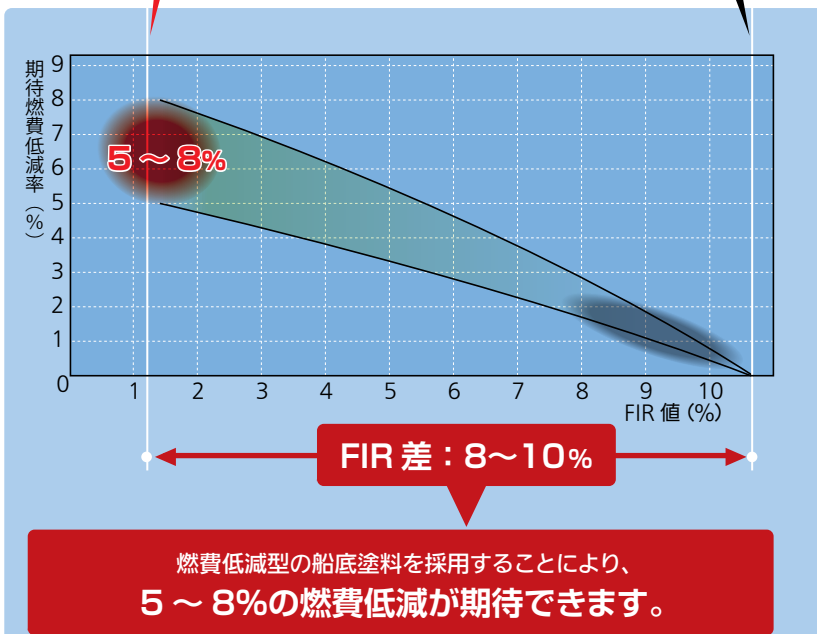
2 FIR値を算出

解析した粗度 (Rz) と波長 (RSm) を FIR 理論の公式にあてはめ、FIR (摩擦抵抗増加率) の値を算出します。

FIR (摩擦抵抗増加率) 算出の公式

Rz : 粗度 RSm : 波長

$$FIR(\%) = 2.62 \times \frac{Rz^2}{RSm}$$



3 期待燃費低減率を算出

算出した FIR 値は防汚塗料の摩擦抵抗増加率を示します。この FIR 値に、船舶の燃費に大きく関わる船体抵抗のうち摩擦抵抗が占めると言われている 60~80%の係数をかけた数値が、船舶の期待燃費低減率です。

$$FIR\text{値の差} \times 0.6 \sim 0.8 = \text{期待燃費低減率}$$

↑
船体抵抗に占める摩擦抵抗の割合

当社は海洋環境を想定した試験を行っておりますが、実際の海洋環境における諸条件や船型、運航状況により燃費低減の度合いが異なってまいりますことを、あらかじめご了承ください。



当社製品を安全にお取り扱いいただくために、製品説明書、SDS、製品容器に貼付の警告ラベルなどを良く読んでご使用下さい。