

ム法、SIMPLE法を用いて数値解析した。計算は環状噴流のみに旋回を与えた場合、環状噴流に対して中心噴流に正、逆の旋回を与えた場合を行なった。これらの旋回噴流が中心部再循環領域（CTRZ）に与える影響を主に示した。

その結果、環状噴流のスワール数を一定にし、中心噴流のスワール数を増すと、CTRZの内縁は上流側に縮小し、その外縁はわずかに膨らむ。また、中心噴流のスワール数を一定にし、環状噴流のスワール数を増すと、CTRZの内縁は下流側へ広く、深く貫入し、その外縁は外方及び下流側へ広がること等が分かった。

船の自動航行と海上交通管理のためのシミュレーションシステムについて

（その3）－海上交通流のシミュレーション－

不破 健、桐谷伸夫、奥住恵子、
沼野正義、金湖富士夫、田中邦彦、
福戸淳司、染谷実

運輸技術審議会の第13号答申により進められてきた「高信頼度知能化船」の開発プロジェクトの一環として航行シミュレーションシステム「SISANAM」を構築した。第1報でその構成と設計概念について述べ、第2報ではそれを用いた航行シミュレーション例と知識ベースシステムの応用について述べた。この第3報は海上交通流のシミュレーションについてまとめたものである。この交通流は知能化船の航行を検討する場合に航行環境を規定するものとしても重要である。この立場からは、「SISANAM」は船舶交通管理システム（VTS：Vessel Traffic Service System）および船の航行の将来像を検討するための新しいスタイルのシミュレーションシステムと見ることができる。

海上交通のマクロ的な性質が問題の中心であるときには、いわゆるネットワークシミュレーションが適当であり、そこでは比較的長い時間間隔で扱えば十分であるが、海域全体を扱う必要がある。一方、遭遇状況における個々の船の挙動を解析するときには、ミクロ的なモデル化と検討が必要となる。

階層化したマルチプロセスシステムで、状況に応じて動的にシステム管理を行うことにより、上記のミクロおよびマクロ的なシミュレーション手法を必要に応じて自動的に組み合わせることが可能になる。すなわち、階層的な構造をもち、海域の船舶交通を対象としたマク

ロ的なネットワークシミュレーションと、船の運動・操船を対象としたミクロ的なシミュレーションのモデルから構成されたシステムにより海域全体の交通シミュレーションへ、交通管制の影響はもとより個々の船の詳細な挙動の影響も取り込んで扱うことができた。

ネットワークシミュレーションにおいては、GPSS fortranのプログラミングを利用することにより、交通管制の効果が容易に扱える手法になっている。船は交通流におけるランザクションであり、交通流の多い地域では、自然に減速することになるが、その効果はファシリティ「待ち」としてモデル化されている。船舶の発生は、港湾統計に表れる各港での荷動きの統計量を基に出入港のデータを推定する手法に従っている。各港湾での荷動きは、地域の経済活動と直接関係するので、適切なモデルを利用することにより将来における動向を推定できるところにこの手法の利点がある。

精密な船の動きのモデルは、操船のモデルと船体運動のモデルとから成り立っている。操船のモデルにはいわゆる操船者用の知識ベースシステムが含まれている。

船体運動のモデルは、船体、プロペラ、舵の流体力学的な特性から組み立てられた精密な操縦運動のモデルで、水深の影響、風や潮流の影響なども正確に考慮できる。

毎日平均 700 隻の船舶が航行する東京湾における航行シミュレーションが実施された。

シミュレーションにより、このように階層化された構造をもつシミュレーションシステムが、有効に機能し、有限のコンピュータ資源の下でミクロ的なシミュレーションの実施が可能であることが示された。

運輸交通機関の水素エネルギーシステム化による省石油とCO₂低減

平岡克英、渡辺健次、森下輝夫、
野村雅宣、菅 進、井亀 優、千田哲也

近年、化石エネルギー特に石油エネルギーの将来における枯渇や、地球規模的環境汚染、特に大気中CO₂濃度増加による地球温暖化が全世界で取り組むべき大きな問題となっている。わが国においては、国内石油エネルギー消費量の約 30 %は運輸交通機関で使用しており、特に大都市においては自動車からの排気ガスによる大気汚染が大きな問題となっている。これら石油資源枯渇問題、地球規模的あるいは地域的環境問題に対するためには太陽エネルギー等の再生可能で環境を汚染する物質を排出しないエネルギーを利用することが重要であり、わが国の運輸交通機関においても石油系燃料を再生可能なエネルギーで代替することができ