

# モデリングとシミュレーションの 現状と応用

モデリングとシミュレーション調査専門委員会編

## 目 次

1. 総説	3	4. 実システムの応用	34
1.1 シミュレータ等基盤技術	3	4.1 デュアルリング信号制御導入による 交通負荷低減に関する研究	34
1.2 様々な分野への応用	3	4.2 自動車走行ライン分岐合流モデルの 構築とその評価	38
2. シミュレータの基礎	4	4.3 電子地図を利用した 道路情報入力システム	41
2.1 操船シミュレータを用いた安全評価	4	4.4 DSP 技術を利用した高齢者に 聞きやすいミキシングバランスの 客観評価装置	44
2.2 武蔵工業大学における研究動向	7	4.5 列車運行・旅客行動シミュレータ	48
2.3 シミュレータの技術動向	12	4.6 鉄道 VR 安全シミュレーションシステム	51
2.4 舵とフィスタビライザーを 併用したハイブリッド制御による 横揺れ減揺制御	16	4.7 インテリジェント ヒューマンビヘイビア応用 ：米国の状況	54
3. ヒューマンインターフェイス	21	5. モデリングとシミュレーションの研究動向	60
3.1 Tangible User Interface を用いた IP 網設計・運用監視システム	21		
3.2 力覚提示	24		

## モデリングとシミュレーション調査専門委員会委員

委員長 沼野正義(独海上技術安全研究所)  
副委員長 向井信彦(武蔵工業大学)  
幹事 高橋道哉(成蹊大学)  
滑川光裕(嘉悦大学)  
委員 足立吉隆(芝浦工業大学)  
大貫智(三井物産エアロスペース(株))  
織田博行((株)三井造船昭島研究所)  
黒川健次((株)東芝)  
佐々木成朗(成蹊大学)  
佐藤章(東洋大学)  
高橋修一(三菱電機(株))  
武井利文(日本電気(株))  
辰岡正樹(日本アイ・ピー・エム(株))  
富山和雄(三菱プレシジョン(株))

委員 中西俊男(成蹊大学)  
中山靖茂(NHK技研)  
浜口顕行(CRC総研(株))  
八木章(近畿大学)  
安川清一((株)安川電機)  
和田仁((株)三菱総合研究所)  
主な参加者 小川芳紀(慶応大学)  
川嶋弘尚(慶応大学)  
川端章弘(東洋大学大学院生)  
國松武俊(JR鉄道総合研究所)  
柴田徹(JR鉄道総合研究所)  
坪田幸政(桜美林大学)  
日沖芳樹(東洋大学大学院生)

## 1. 総説

多様化する社会のニーズに対応するため、様々なシミュレーション技術が開発、使用されている。これらシミュレーションはその目的に応じて対象を適切にモデル化することにより、効率的な対象の評価が可能となる。

シミュレーションの目的はさまざまであるが、ここでいくつかの例を挙げてみると、

物理・化学現象についての時系列的な現象の把握、3次元的な構造の把握、社会、交通、情報、物流等、挙動の可視化が考えられる。これらは、個別の要素技術とこれらを融合した複合システムとしてとらえることができる。

モデリングとシミュレーション調査専門委員会は、バーチャルシミュレーション調査専門委員会、バーチャルシミュレーション応用調査専門委員会から引き続いて、様々なシミュレーション技術を、実システムへの適用のための体系化を目指して調査してきた。

### 1.1 シミュレータ等基盤技術

人間とのインタフェースを実現するための基盤技術として、3次元グラフィクスを基本とした画像描画と人間に動きを認識させるためのモーション再現技術がある。

また、人間の感性に適合した表現技術として、フラクタルによる模様形成等画像技術、音声・音響技術、操作系における力覚表現技術がある。

シミュレーションの要素技術として、流体を扱う計算流体力学 (CFD)、構造物等連続体を扱う有限要素法 (FEM)、情報、社会、交通等複雑系のモデリングとシミュレーション技術等がある。

### 1.2 様々な分野への応用

複雑系を対象としたモデリングとシミュレーションとして、航空宇宙、鉄道交通、船舶交通等がある。また、社会システムとして、物理的な移動、コミュニケーションを含む人間の挙動のモデル化、これを基にしたシミュレーションによる分析、システム設計がある。

シミュレータ技術は、医療、大規模プラントや交通機関の運転における訓練に用いられている。

本報告書は、要素・基盤技術とこれらの技術の様々な分野への適用例についてまとめたものである。

(沼野 正義)