

平成 23 年度 数学連携ワークショップで明らかになった課題

	ライフサイエンス	情報科学技術	物質・材料科学技術	環境／防災科学技術	経済・金融	その他(学術研究)	産業界
①秘密分散とクラウドコンピューティングの数理		①クラウドコンピューティングに適した 秘密分散法の実現					①クラウドコンピューティングに適した 秘密分散法の実現
②地球環境流体研究と数理科学				② 地球環境の変動予測 (CO2 や海洋のデータ同化研究、数値気候モデル研究、雲の形成過程解析、長期気象予報モデル研究等)			
③応用トポロジー：情報通信・生命科学との連携を目指して	③トポロジーの応用による、大量の生命科学データベースの解析(例： タンパク質データベースからの、柔らかさ等の物性情報の取り出し)	③トポロジーの応用による、 センサーネットワークの解析					
④情報セキュリティと数理科学の連携による融合領域の創造		④最新検索技術の活用による、 暗号の安全性解析の効率性向上					
⑤ウェーブレット理論と工学への応用	⑤聴覚的マルチウェーブレット変換による、 音声からの聴道長推定 ⑤ウェーブレットによる、 脳波の解析・ヒトの状態の推定	⑤ウェーブレットによる、 混合された観測画像からの元画像の分離 ⑤ウェーブレットによる、 流通コンテンツの保護					⑤解析信号中の異常信号を検出・分離する寄生的離散ウェーブレット変換による、 自動車エンジンのノッキング検出 ⑤ 独立成分分析とウ

							エーブレット解析に基づく新しいノイズ除去法による、地下構造探査の精度向上
⑥金融数理学と金融技術への将来展望—ポスト金融危機への対応—					⑥金融機関の資産に内包するリスク量の評価法の開発 ⑥景気変動の予兆を把握し、資産価値への影響を計測するモデルの開発		
⑦理工学及び産業界における連続体力学の数理と研究連携			⑦破壊問題のモデリングとそのシミュレーション手法の構築、粒子法シミュレーションの数理的問題、連続体における逆問題				⑦破壊問題のモデリングとそのシミュレーション手法の構築、粒子法シミュレーションの数理的問題、連続体における逆問題
⑧最適化理論の産業・諸科学への応用							⑧半正定値計画問題の応用(待ち行列、ロバスト最適化、圧縮センシング、建築物の安定性の解析等)
⑨社会的リスクの予測と制御に対する数理工学アプローチ	⑨低線量放射線被ばくの影響モデルの構築 ⑨個々の患者の前立腺がんの数理モデルの構築による、間欠的内分泌(ホルモン)療法のスケジュール最適化				⑨金融機関ネットワークにおけるリスク伝搬の評価モデルの構築		
⑩複雑系ゆらぎデー	⑩タンパク質データ	⑩ゾーンダイアグラ	⑩不均一媒質中の		⑩高頻度市場データ		⑩人間の集団行動

<p>タの分析と制御</p>	<p>ベースからの立体構造の分類、機能予測 ⑩生命情報解析における確率的アライメント手法の開発 ⑩脳波や脈拍等の電気信号・画像信号の時系列解析による、疾患の前兆の検出</p>	<p>ムに関する幾何学的研究(地理情報処理、空間データマイニング、ネットワークの設計、CG、CAD、ロボティクス等への応用可能)</p>	<p>分数量子ホール効果、核スピン編極の拡散、スピン自由度を含む量子ホール効果等に対する数理的理論研究</p>		<p>から、市場が不安定化したことをリアルタイムで定量化するシステムの構築 ⑩市場の相互作用を再現する数理モデル構築による、市場のショックの伝搬・緩和の予測</p>	<p>のデータ(購買活動データ、インターネット書き込みデータ等)の解析・数理モデル化による、人間の集団行動の特性把握・予測</p>
<p>⑪致死性不整脈の機序の解明</p>	<p>⑪心臓性突然死の原因である心室細動における心筋の電氣的興奮現象(渦状波)の数理モデルの構築、渦状波を消滅させる外部刺激として有効な手段の推定</p>					
<p>⑫数学・数理科学に基づくサービスイノベーションの新展開</p>						<p>⑫不確実性を考慮した最適なサービス選択のための意思決定支援 ⑫サービス提供者と受容者(顧客)が共同でサービス価値を創出するモデルの構築、可視化 ⑫サービス価値評価のための感性・文脈的評価と経済・物理的評価の統合化手法の開発</p>

⑬数学をコアとするスマート・イノベーションの探索			⑬金属/酸化物界面の成長モデル構築等による、応力腐食割れの原理解				
⑭人工原子と光の相互作用を利用した量子デバイスのモデリング			⑭人工原子を用いた量子デバイス設計のための数理モデル構築、数理モデル解析による新しい物性の予測				⑭量子デバイスの制御用「組み込みソフトウェア」の開発
⑮数理モデルの産業・諸科学への活用—数理モデルの夢—	⑮単純化された数理モデルから抽出されたメカニズムを応用した最短経路探索アルゴリズムやバイオインフォマティクスへの応用	⑮定性的モデルや隠喩的モデルによる物事の傾向についての予測					⑮巨大なクレーム情報から製品品質管理を高度に行うデータマイニング ⑮エキスパートが持つノウハウの数理モデルへの埋め込みによる、企業の財務評価
⑯マルチスケール数学・集団現象の他階層性と階層の連関			⑯材料科学における均質化法と数値計算の連携 ⑯土壌中の汚染物質の拡散の予測	⑯気象モデルの数理モデル化、シミュレーション ⑯核融合実験装置、太陽表面、地球磁気圏等のプラズマの非線形現象の解明 ⑯微小地震と大規模地震との関係の解明			
⑰産業界からの課題解決のためのスタンディ・グループ研究会		⑰掲示板を用いた商品宣伝の考察(メンバーの掲示板への訪問訪問頻度の数	⑰不均質媒質中の物質の異常拡散の数理モデルの構築				⑰不均質媒質中の物質の異常拡散の数理モデルの構築 ⑰掲示板を用いた商

		理モデル構築、掲示板の状況変化の予測など)					品宣伝の考察(メンバーの掲示板への訪問頻度の数理モデル構築、掲示板の状況変化の予測など)
⑩数理連携 10 の根本問題の発掘	<p>⑩複雑な自然現象、特に生命現象の科学的及び工学的に有効なモデルの数学的な定式化</p> <p>⑩少数個の分子が支配的である生物現象のダイナミクスを調べる数学的方法の開発</p> <p>⑩生物学的な神経細胞集団のダイナミクスにより心を説明する数学理論</p>		<p>⑩相互作用する電子系のトポロジカルな分類</p> <p>⑩ソフトマター(ガス、ゴムなど)の物性発現の根本を描く数学の枠組みの発見</p>	<p>⑩人の経済活動や大規模地震などに見られる、人の時間・空間スケール(マクロスケール)よりも大きなスケール(メガロスケール)を持つ諸現象の数学的定式化(例:貨幣のようなマクロスケールでは不変だがメガロスケールで変化するような変数の定義</p>	<p>⑩人の経済活動や大規模地震などに見られる、人の時間・空間スケール(マクロスケール)よりも大きなスケール(メガロスケール)を持つ諸現象の数学的定式化(例:貨幣のようなマクロスケールでは不変だがメガロスケールで変化するような変数の定義</p>	<p>⑩4次元時空の量子重力理論の定式化</p> <p>⑩一般相対性理論に現れる時空の様々な特異性の分類、特異性を回避するという問題の定式化</p> <p>⑩我々の住む時空の次元がなぜ4なのか</p> <p>⑩場の量子論とブラックホールの物理の関係(ホログラフィー)を定式化し証明するための数学的手法の発見</p>	
⑪乱流と流体方程式の解の特異性				⑪古典的な乱流理論(コルモゴロフ理論)を越えた新たな乱流理論の構築			⑪古典的な乱流理論(コルモゴロフ理論)を越えた新たな乱流理論の構築
⑫重イオン衝突と非平衡物理の理論的發展						<p>⑫重イオン衝突に現れる量子非平衡の相転移現象を取り扱う数学的理論の構築</p> <p>⑫非平衡現象を統一的に記述する理論</p>	

						の構築 ⑳強電場や強磁場などの強い場のもとで引き起こされる量子論的非平衡かつ非線形現象の解明	
㉑ ネットワーク型知識に関する機械学習的アプローチ	㉑ 脳と情報通信機器を直接つなぐブレインマシンインターフェース技術における、意思決定過程のモデリングや予測	㉑ 会話相手の予測可能性や会話ネットワーク構造の変化の検知 ㉑ スパース表現を用いた信号復元法の高度化 ㉑ 超大規模ネットワークにも適用可能な効率的な計算アルゴリズムの確立					
㉒ 数理論理学の諸科学への発展と展開	㉒ 数学形式化のコンピュータ支援システムの開発(数学者の証明支援・証明検証、証明から正しいプログラムの自動合成に貢献。また、プログラム検証、モデル検査等へも応用可能)					㉒ 哲学や法令に現れる「含意」や様々な「様相(認識・義務など)」の形式化 ㉒ 図式表現(地図、表、グラフなど)の意味論の構築	