

AIMaP 研究集会等実施報告書

(Part 1/4) 名称・重点テーマ・キーワード等

項目	内容
名称	大阪大学 数理・データ科学教育研究センター主催 Workshop：「工学と数学の接点を求めて」
採択番号	2017A021
重点テーマ	物性科学・情報科学・数理科学
キーワード	<p>【物性科学】： 多体電子系，光物性，トポロジカル絶縁体・超伝導体</p> <p>【情報科学】： 量子コンピュータ，量子不確定性，半導体設計，ゲノム解析</p> <p>【数理科学】： 整数計画問題，均質化法，トポロジー最適化問題</p>
主催機関	大阪大学 数理・データ科学教育研究センター
運営責任者	大阪大学 小林孝行
開催日時(開始)	2017/11/28
開催日時(終了)	2017/11/29
開催場所	大阪大学 基礎工学国際棟 シグマホール

(Part 2/4) 最終プログラム・参加者数

項目	内容
最終 プログラム	<p>【1日目：11月28日 火曜日】</p> <ol style="list-style-type: none">10:00-10:50：根来誠（大阪大学大学院基礎工学研究科・助教） 「非測定型トポロジカル量子誤り訂正の実装に向けて」11:00-11:50：鹿島洋平（大阪大学 MMDS・助教） 「多体電子系における長距離秩序の存在と非存在について」13:30-14:20：永井正也（大阪大学大学院基礎工学研究科・准教授） 「テラヘルツ領域の光物性における数理科学への期待」14:30-15:20：藤本聡（大阪大学大学院基礎工学研究科・教授） 「トポロジカル絶縁体・超伝導体の数理」15:30-16:20：藤原彰夫（大阪大学大学院理学研究科・教授） 「数理工学とは？」
	<p>【2日目：11月29日 水曜日】</p> <ol style="list-style-type: none">10:00-10:50：森藤正人（大阪大学大学院工学研究科・助教） 「大規模電子状態計算に向けた行列対角化の高速化」11:00-11:50：梅谷俊治（大阪大学大学院情報科学研究科・准教授） 「大規模な 0-1 整数計画問題に対する発見的解法」13:30-14:20：加藤準治（東北大学大学院工学研究科・准教授） 「トポロジー最適化によるマイクロ構造設計」14:30-15:20：浜口智志（大阪大学大学院工学研究科・教授） 「数学・情報科学的手法は未来の製造業にどう役立つか？」15:30-16:20：鈴木譲（大阪大学大学院基礎工学研究科・教授） 「R 言語パッケージ BNSL の開発とゲノム解析への応用」
参加者数	数学・数理科学:28人, 諸科学:8人, 産業界:2人, その他:2人

(Part 3/4) 論点・現状・今後の展開

項目	内容
当日の論点	<p>当該研究集会では、数理科学が活用されている事例を紹介して頂き、数学・数理科学における発展が見込まれる研究テーマに着目し、掘り下げるような議論を行った。</p>
研究の現状と課題	<p>【研究の現状】 加藤準治氏 による「トポロジー最適化によるマイクロ構造設計」は、応用数学者によって理論体系が確立された均質化法・フェーズフィールド法を主軸に材料科学におけるトポロジー最適化を遂行されている。</p> <p>【研究の課題】 熱工学において熱交換器等の設計は非常に重要な工学的課題であり、流体・材料科学を同時に考慮したマルチスケール・トポロジー最適化が必要であるが、このような研究は計算工学分野において十分研究が進んでいないことが明らかとなった。</p>
新たに明らかになった課題、今後解決すべきこと	<p>【明らかになった課題】 上記に示したような熱交換器の最適設計を行う際には、数値流体力学とトポロジー最適化の融合が必要である。ところで、トポロジー最適化問題を解く際、$[0,1]$の密度関数により固相と液相を区別するため、境界を明確に指定することが困難である。一般的に、流体力学では境界近傍で複雑な振る舞いを示すと言われているため、トポロジー最適化問題と流体力学の融合は困難である。</p> <p>【今後解決すべきこと】 現在、密度関数を変数として適切な関数を設定することで、液相と固相の境界を精度よく近似することが提案されている。しかしながら、この関数に関する十分な研究は進んでおらず、この点が今後解決すべき点である。</p>
今後の展開・フォローアップ	<p>この関数のモデリングを行い大規模並列計算による数値解析を行うだけでなく、数学的な解析もまた行うことで、より信頼性を担保することができると考えられる。更には、実験解析との結果と比較することで、数学・数理科学によって担保された手法により、実験・計算工学に貢献できると期待される</p>

(Part 4/4) 写真

項目	内容
添付写真 1	
添付写真 2	
添付写真 3	

2017/08/24b)