

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	海岸・海洋における非線形問題に対する数学的手法の展開:モデリング, 解析, 数値計算
採択番号	2018A016
重点テーマ	非線形水面波の数理モデル, 解析法, 数値計算法の数理
キーワード	波動乱流, フリーク波(ローグ波), 計算流体力学(CFD), 津波, 多層波動モデル, 砕破
主催機関	早稲田大学数理科学研究所
運営責任者	丸野健一, 柿沼太郎
開催日時(開始)	2018/10/5 13:00
開催日時(終了)	2018/10/6 17:40
開催場所	早稲田大学西早稲田キャンパス(東京都新宿区)

(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	2018年10月5日(金)
	13:00 開会
	13:00-14:20 田中 光宏(岐阜大学工学部電気電子・情報工学科 応用物理コース) 波動乱流入門
	14:40-16:00 早稲田 卓爾(東京大学新領域創成科学研究科海洋技術環境学専攻) 海洋波と波群の形成について
	16:20-17:40 日野 孝則(横浜国立大学工学研究院システムの創生部門) ストークス波の CFD 解析
	18:00-20:00 自由討論@63号館1階ロームスクエア
	2018年10月6日(土)
	10:20-11:40 柿沼 太郎(鹿児島大学学術研究院理工学域工学系海洋土木工学専攻) 様々な種類の津波を対象とした数値解析

	<p>13:00-14:20 井口 達雄 (慶應義塾大学理工学部数理科学科) 水の波の変分原理と磯部-柿沼モデル</p> <p>14:40-16:00 金山 進 (日本大学工学部土木工学科) 多層波動方程式の分散関係式の固有関数系によるグリーン関数について</p> <p>16:20-17:40 村重 淳 (茨城大学理学部数学・情報数理領域) 水波問題と複素解析</p> <p>17:40 閉会</p>
参加者数	数学・数理科学:20 人, 諸科学: 6 人, 産業界: 2 人, その他: 0 人

(Part 3/4) 論点・現状・今後の展開

項目	内容
当日の論点	<p>非線形波動の研究は、流体に関連する様々な学問分野で活発に研究されてきているが、最近はそのそれぞれの学問分野での閉じた活動が中心となっており、分野を超えた研究交流がほとんどなされていない。数学における非線形波動研究と諸科学における非線形波動研究の乖離した状況を打破すべく、数学、応用数学、計算科学、物理学、海洋物理学、船舶海洋工学、海岸工学、土木工学における非線形波動の研究者による各分野における基礎事項、解析手法、未解決問題についてのチュートリアルをしていただき、分野を超えた共同研究のための基盤を固めることを目指して本ワークショップを開催した。</p>
研究の現状と課題(既にできていること、できていないことの切り分け)	<p>まず、岐阜大学の田中先生に波動乱流についての解説をしていただいた。最近、波動乱流の研究が物理学において目覚ましく進展しているが、確率論、統計学、偏微分方程式論、整数論と関係した問題も多く、これから数学者によるより精緻な数学理論の構築が期待される。</p> <p>次に東京大学の早稲田先生に20世紀後半に発見されたフリーク波(巨大波)の研究について解説していただいた。フリーク波の研究は21世紀になって爆発的に進展してきているが、現象のからくりについてはまだ完全に解明できておらず、数値解析、可積分系、偏微分方程式、データ解析等の分野の研究者との連携によってフリーク波の完全な解明がなされると期待される。</p> <p>次に横浜国立大学の日野先生に流体波動の CFD(計算流体力学)について解説していただいた。船舶海洋工学や海岸工学において、応用上は CFD 解析が重要であるが、気体・液体・固体の相互作用の数値計算についての誤差解析やメッシュ生成と数値計算の誤差の関係の研究はほとんどなされておらず、数値解析の専門家の貢献が期待される。</p> <p>2日目は鹿児島大学の柿沼先生に津波の数値解析についての解説をしていただいた。津波の予測においては粒子法が有効なツールになると期待されるが、粒子法の数学的な正当化、粒子法によるシミュレーションの数学的に正当なレシピ作りが必要となっており、数学者の貢献が期待される。</p>

	<p>海岸工学分野で用いられている様々な多層波動モデルに対して数学的な正当化を与える問題も数学者が貢献できる問題であるが、その一例として磯部・柿沼モデルの数学的正当化について慶應義塾大学の井口先生に解説していただいた。日本大学の金山先生に海岸工学において使われている多層波動モデルの解説や応用例について解説していただいたが、これらの数理モデルの解析手法(グリーン関数を用いた解析など)の開発も数学者が貢献できると考えられる。</p> <p>砕波に関連する問題は水面波研究における難問の一つであるが、その一つのアプローチとして等角写像を用いる数値計算法について茨城大学の村重先生に解説していただいた。この手法は2次元問題に限定されており、3次元問題に対する解析手法の開発がこれからの課題である。</p>
<p>新たに明らかになった課題</p>	<p>現実の波動現象の解析を行なっている研究者は、これまでの数理的手法では取り扱えない問題を多く抱えており、数学者が貢献できる課題が数多く存在していることが今回のワークショップでわかった。</p> <p>たとえば、海岸工学で用いられている多層波動数理モデルの数学的な正当化や解析手法の開発、CFD における誤差解析、波動乱流やフリーク波のメカニズムの解明、砕波の数理モデルや数値計算法の開発などは数学者が異分野の研究者と協力して取り組むことで進展が期待できる課題であると考えられる。</p>
<p>今後解決すべきこと、今後の展開・フォローアップ</p>	<p>今回のワークショップで、分野を超えて取り組むべき問題がたくさんあることがわかった。参加者からは今後もこのようなワークショップを頻繁に開催して異分野間の共同研究を推進していこうという話が出た。</p>

項目	内容
添付写真 1	
添付写真 2	
添付写真 3	