

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	Study Group Workshop 2018
採択番号	2018A008
重点テーマ	暗号・符号の改良, 医療画像診断能力の向上, 糸島市地域諸課題の解決
キーワード	暗号・符号・復号, 画像認証, 画像診断, 生体計測, ビッグデータ, 社会シミュレーション, 地域課題, AI と機械学習, 深層学習, 結晶群
主催機関	九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 九州大学 大学院数理学研究院 東京大学大学院数理科学研究科
運営責任者	九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 福本康秀
開催日時(開始)	2018/07/25
開催日時(終了)	2018/07/31
開催場所	7/25-7/27 九州大学 伊都キャンパス ウエスト1号館 7/30-7/31 東京大学 駒場キャンパス 大学院数理学研究科

項目	内容																																																																																																									
最終プログラム	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="7">Study Group Workshop 2018</th> </tr> <tr> <th>日程</th> <th>2018年7月25日(水)</th> <th>2018年7月26日(木)</th> <th>2018年7月27日(金)</th> <th>2018年7月30日(月)</th> <th colspan="2">2018年7月31日(火)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>会場</td> <td colspan="2">九州大学 伊都キャンパス</td> <td>ウエスト1号館C棟D棟 講義室・セミナー室</td> <td>教室</td> <td colspan="2">東京大学 駒場キャンパス</td> </tr> <tr> <td>受付</td> <td>9:30-10:00 受付 (オーディトリウム前)</td> <td>10:00-17:00 受付 (各教室)</td> <td></td> <td>9:30-10:00 受付 (052号室前)</td> <td>9:30-10:00 受付 (各教室)</td> <td>14:00-14:30 (大講義室前)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>開場挨拶</td> <td>問題解決への取り組み</td> <td>問題解決への取り組み</td> <td>問題解決への取り組み</td> <td>問題解決への取り組み</td> <td>成果報告会</td> </tr> <tr> <td>10:00-10:10</td> <td>オープニング</td> <td>10:00-17:00</td> <td>10:00-17:00</td> <td>10:00-17:00</td> <td>10:00-14:00</td> <td>14:30-17:00</td> </tr> <tr> <td>10:10-10:50</td> <td>新日鐵住金株式会社 中川 淳一 氏 結晶格子に関わる数学と材料の諸問題</td> <td>新日鐵住金株式会社 場所: W1-CS15 モデレータ: 竹内 知哉 (東京大学数理学部数学科) 学生モデレータ: 石橋 典 (東京大学数理学部数学科)</td> <td>新日鐵住金株式会社 場所: W1-CS15 モデレータ: 竹内 知哉 (東京大学数理学部数学科) 学生モデレータ: 石橋 典 (東京大学数理学部数学科)</td> <td>新日鐵住金株式会社 場所: 123号室 モデレータ: 竹内 知哉 (東京大学数理学部数学科) 学生モデレータ: 石橋 典 (東京大学数理学部数学科)</td> <td colspan="2" rowspan="10">成果報告会 大講義室</td> </tr> <tr> <td>10:50-11:05</td> <td>DISCUSSION & BREAK</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>11:05-11:45</td> <td>糸島市役所 中村 勇喜氏・田中 利幸氏・飯田 敏文氏・渡辺 浩一氏 地域・行政課題を数学的に解決する</td> <td>糸島市役所 場所: W1-CS13 モデレータ: 岡部 拓郎 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 西馬 千穂 (九州大学数理学部)</td> <td>糸島市役所 場所: W1-CS13 モデレータ: 岡部 拓郎 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 西馬 千穂 (九州大学数理学部)</td> <td>糸島市役所 場所: 118号室 モデレータ: 岡部 拓郎 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 西馬 千穂 (九州大学数理学部)</td> </tr> <tr> <td>11:45-13:20</td> <td>LUNCH</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>13:20-14:00</td> <td>株式会社村田製作所 神坂 英幸 氏・檜貝 信一 氏 超イオン伝導物質への数学的手法の応用</td> <td>株式会社村田製作所 場所: W1-CS16 モデレータ: 小嶋 深幸・可倉谷 隆 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 畠山徳太・軸丸芳輝 (九州大学数理学部)</td> <td>株式会社村田製作所 場所: W1-CS16 モデレータ: 小嶋 深幸・可倉谷 隆 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 畠山徳太・軸丸芳輝 (九州大学数理学部)</td> <td>株式会社村田製作所 場所: 122号室 モデレータ: 小嶋 深幸・可倉谷 隆 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 畠山徳太・軸丸芳輝 (九州大学数理学部)</td> </tr> <tr> <td>14:00-14:15</td> <td>DISCUSSION & BREAK</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>14:15-14:55</td> <td>株式会社 東芝 研究開発センター 秋山 浩一郎 氏 公開鍵暗号の非線形性について</td> <td>株式会社 東芝 研究開発センター 場所: W1-CS15 モデレータ: 安田 雅哉 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 高橋 謙・中邑 聡 (九州大学数理学部)</td> <td>株式会社 東芝 研究開発センター 場所: W1-CS15 モデレータ: 安田 雅哉 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 高橋 謙・中邑 聡 (九州大学数理学部)</td> <td>株式会社 東芝 研究開発センター 場所: 125号室 モデレータ: 安田 雅哉 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 高橋 謙・中邑 聡 (九州大学数理学部)</td> </tr> <tr> <td>14:55-15:10</td> <td>DISCUSSION & BREAK</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>15:10-15:50</td> <td>東京大学医学部附属病院放射線科 木田 智士 氏 数学的手法を用いた医用画像処理</td> <td>東京大学医学部附属病院 場所: W1-CS14 モデレータ: 鈴木 静雄 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 栗原 寛明 (九州大学数理学部)</td> <td>東京大学医学部附属病院 場所: W1-CS14 モデレータ: 鈴木 静雄 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 栗原 寛明 (九州大学数理学部)</td> <td>東京大学医学部附属病院 場所: 128号室 モデレータ: 鈴木 静雄 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 栗原 寛明 (九州大学数理学部)</td> </tr> <tr> <td>15:50-16:50</td> <td>DISCUSSION & BREAK</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>17:00-19:00</td> <td>懇談会 (会費別) 九州大学伊都キャンパス 毎週印刷記念誌 1巻 中国家庭料理 天天</td> <td>課題ごとに演習休憩をお取りください 【休館室】ウエスト1号館D棟504室(W1-D504) 7/26-27の2日間はお飲み物を準備しております ぜひご利用ください</td> <td>18:00-20:00 懇談会 (会費別) 東大生協駒場食堂2階 ダイニング銀杏</td> <td>課題ごとに演習休憩をお取りください 【休館室】052号室 7/30-31の2日間はお飲み物を準備しております ぜひご利用ください</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Study Group Workshop 2018							日程	2018年7月25日(水)	2018年7月26日(木)	2018年7月27日(金)	2018年7月30日(月)	2018年7月31日(火)		会場	九州大学 伊都キャンパス		ウエスト1号館C棟D棟 講義室・セミナー室	教室	東京大学 駒場キャンパス		受付	9:30-10:00 受付 (オーディトリウム前)	10:00-17:00 受付 (各教室)		9:30-10:00 受付 (052号室前)	9:30-10:00 受付 (各教室)	14:00-14:30 (大講義室前)		開場挨拶	問題解決への取り組み	問題解決への取り組み	問題解決への取り組み	問題解決への取り組み	成果報告会	10:00-10:10	オープニング	10:00-17:00	10:00-17:00	10:00-17:00	10:00-14:00	14:30-17:00	10:10-10:50	新日鐵住金株式会社 中川 淳一 氏 結晶格子に関わる数学と材料の諸問題	新日鐵住金株式会社 場所: W1-CS15 モデレータ: 竹内 知哉 (東京大学数理学部数学科) 学生モデレータ: 石橋 典 (東京大学数理学部数学科)	新日鐵住金株式会社 場所: W1-CS15 モデレータ: 竹内 知哉 (東京大学数理学部数学科) 学生モデレータ: 石橋 典 (東京大学数理学部数学科)	新日鐵住金株式会社 場所: 123号室 モデレータ: 竹内 知哉 (東京大学数理学部数学科) 学生モデレータ: 石橋 典 (東京大学数理学部数学科)	成果報告会 大講義室		10:50-11:05	DISCUSSION & BREAK					11:05-11:45	糸島市役所 中村 勇喜氏・田中 利幸氏・飯田 敏文氏・渡辺 浩一氏 地域・行政課題を数学的に解決する	糸島市役所 場所: W1-CS13 モデレータ: 岡部 拓郎 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 西馬 千穂 (九州大学数理学部)	糸島市役所 場所: W1-CS13 モデレータ: 岡部 拓郎 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 西馬 千穂 (九州大学数理学部)	糸島市役所 場所: 118号室 モデレータ: 岡部 拓郎 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 西馬 千穂 (九州大学数理学部)	11:45-13:20	LUNCH					13:20-14:00	株式会社村田製作所 神坂 英幸 氏・檜貝 信一 氏 超イオン伝導物質への数学的手法の応用	株式会社村田製作所 場所: W1-CS16 モデレータ: 小嶋 深幸・可倉谷 隆 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 畠山徳太・軸丸芳輝 (九州大学数理学部)	株式会社村田製作所 場所: W1-CS16 モデレータ: 小嶋 深幸・可倉谷 隆 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 畠山徳太・軸丸芳輝 (九州大学数理学部)	株式会社村田製作所 場所: 122号室 モデレータ: 小嶋 深幸・可倉谷 隆 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 畠山徳太・軸丸芳輝 (九州大学数理学部)	14:00-14:15	DISCUSSION & BREAK					14:15-14:55	株式会社 東芝 研究開発センター 秋山 浩一郎 氏 公開鍵暗号の非線形性について	株式会社 東芝 研究開発センター 場所: W1-CS15 モデレータ: 安田 雅哉 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 高橋 謙・中邑 聡 (九州大学数理学部)	株式会社 東芝 研究開発センター 場所: W1-CS15 モデレータ: 安田 雅哉 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 高橋 謙・中邑 聡 (九州大学数理学部)	株式会社 東芝 研究開発センター 場所: 125号室 モデレータ: 安田 雅哉 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 高橋 謙・中邑 聡 (九州大学数理学部)	14:55-15:10	DISCUSSION & BREAK					15:10-15:50	東京大学医学部附属病院放射線科 木田 智士 氏 数学的手法を用いた医用画像処理	東京大学医学部附属病院 場所: W1-CS14 モデレータ: 鈴木 静雄 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 栗原 寛明 (九州大学数理学部)	東京大学医学部附属病院 場所: W1-CS14 モデレータ: 鈴木 静雄 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 栗原 寛明 (九州大学数理学部)	東京大学医学部附属病院 場所: 128号室 モデレータ: 鈴木 静雄 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 栗原 寛明 (九州大学数理学部)	15:50-16:50	DISCUSSION & BREAK					17:00-19:00	懇談会 (会費別) 九州大学伊都キャンパス 毎週印刷記念誌 1巻 中国家庭料理 天天	課題ごとに演習休憩をお取りください 【休館室】ウエスト1号館D棟504室(W1-D504) 7/26-27の2日間はお飲み物を準備しております ぜひご利用ください	18:00-20:00 懇談会 (会費別) 東大生協駒場食堂2階 ダイニング銀杏	課題ごとに演習休憩をお取りください 【休館室】052号室 7/30-31の2日間はお飲み物を準備しております ぜひご利用ください	
	Study Group Workshop 2018																																																																																																									
日程	2018年7月25日(水)	2018年7月26日(木)	2018年7月27日(金)	2018年7月30日(月)	2018年7月31日(火)																																																																																																					
会場	九州大学 伊都キャンパス		ウエスト1号館C棟D棟 講義室・セミナー室	教室	東京大学 駒場キャンパス																																																																																																					
受付	9:30-10:00 受付 (オーディトリウム前)	10:00-17:00 受付 (各教室)		9:30-10:00 受付 (052号室前)	9:30-10:00 受付 (各教室)	14:00-14:30 (大講義室前)																																																																																																				
	開場挨拶	問題解決への取り組み	問題解決への取り組み	問題解決への取り組み	問題解決への取り組み	成果報告会																																																																																																				
10:00-10:10	オープニング	10:00-17:00	10:00-17:00	10:00-17:00	10:00-14:00	14:30-17:00																																																																																																				
10:10-10:50	新日鐵住金株式会社 中川 淳一 氏 結晶格子に関わる数学と材料の諸問題	新日鐵住金株式会社 場所: W1-CS15 モデレータ: 竹内 知哉 (東京大学数理学部数学科) 学生モデレータ: 石橋 典 (東京大学数理学部数学科)	新日鐵住金株式会社 場所: W1-CS15 モデレータ: 竹内 知哉 (東京大学数理学部数学科) 学生モデレータ: 石橋 典 (東京大学数理学部数学科)	新日鐵住金株式会社 場所: 123号室 モデレータ: 竹内 知哉 (東京大学数理学部数学科) 学生モデレータ: 石橋 典 (東京大学数理学部数学科)	成果報告会 大講義室																																																																																																					
10:50-11:05	DISCUSSION & BREAK																																																																																																									
11:05-11:45	糸島市役所 中村 勇喜氏・田中 利幸氏・飯田 敏文氏・渡辺 浩一氏 地域・行政課題を数学的に解決する	糸島市役所 場所: W1-CS13 モデレータ: 岡部 拓郎 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 西馬 千穂 (九州大学数理学部)	糸島市役所 場所: W1-CS13 モデレータ: 岡部 拓郎 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 西馬 千穂 (九州大学数理学部)	糸島市役所 場所: 118号室 モデレータ: 岡部 拓郎 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 西馬 千穂 (九州大学数理学部)																																																																																																						
11:45-13:20	LUNCH																																																																																																									
13:20-14:00	株式会社村田製作所 神坂 英幸 氏・檜貝 信一 氏 超イオン伝導物質への数学的手法の応用	株式会社村田製作所 場所: W1-CS16 モデレータ: 小嶋 深幸・可倉谷 隆 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 畠山徳太・軸丸芳輝 (九州大学数理学部)	株式会社村田製作所 場所: W1-CS16 モデレータ: 小嶋 深幸・可倉谷 隆 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 畠山徳太・軸丸芳輝 (九州大学数理学部)	株式会社村田製作所 場所: 122号室 モデレータ: 小嶋 深幸・可倉谷 隆 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 畠山徳太・軸丸芳輝 (九州大学数理学部)																																																																																																						
14:00-14:15	DISCUSSION & BREAK																																																																																																									
14:15-14:55	株式会社 東芝 研究開発センター 秋山 浩一郎 氏 公開鍵暗号の非線形性について	株式会社 東芝 研究開発センター 場所: W1-CS15 モデレータ: 安田 雅哉 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 高橋 謙・中邑 聡 (九州大学数理学部)	株式会社 東芝 研究開発センター 場所: W1-CS15 モデレータ: 安田 雅哉 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 高橋 謙・中邑 聡 (九州大学数理学部)	株式会社 東芝 研究開発センター 場所: 125号室 モデレータ: 安田 雅哉 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 高橋 謙・中邑 聡 (九州大学数理学部)																																																																																																						
14:55-15:10	DISCUSSION & BREAK																																																																																																									
15:10-15:50	東京大学医学部附属病院放射線科 木田 智士 氏 数学的手法を用いた医用画像処理	東京大学医学部附属病院 場所: W1-CS14 モデレータ: 鈴木 静雄 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 栗原 寛明 (九州大学数理学部)	東京大学医学部附属病院 場所: W1-CS14 モデレータ: 鈴木 静雄 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 栗原 寛明 (九州大学数理学部)	東京大学医学部附属病院 場所: 128号室 モデレータ: 鈴木 静雄 (九州大学PMO) 学生モデレータ: 栗原 寛明 (九州大学数理学部)																																																																																																						
15:50-16:50	DISCUSSION & BREAK																																																																																																									
17:00-19:00	懇談会 (会費別) 九州大学伊都キャンパス 毎週印刷記念誌 1巻 中国家庭料理 天天	課題ごとに演習休憩をお取りください 【休館室】ウエスト1号館D棟504室(W1-D504) 7/26-27の2日間はお飲み物を準備しております ぜひご利用ください	18:00-20:00 懇談会 (会費別) 東大生協駒場食堂2階 ダイニング銀杏	課題ごとに演習休憩をお取りください 【休館室】052号室 7/30-31の2日間はお飲み物を準備しております ぜひご利用ください																																																																																																						
参加者数	<p>7/25 課題説明講演(講演者) 九州大学伊都キャンパス 新日鐵住金株式会社 中川淳一 糸島市役所 渡辺 浩一・飯田 敏文・中村 勇喜・田中 利幸 株式会社村田製作所 神坂英幸・檜貝信一 株式会社 東芝 研究開発センター 秋山浩一郎 東京大学医学部附属病院放射線科 木田智士</p> <p>7/26-27 課題検討 九州大学伊都キャンパス</p> <p>7/30-31 課題検討, 成果発表 東京大学駒場キャンパス</p> <p>詳細は下記ワークショップホームページに記載 http://sgw2018.imi.kyushu-u.ac.jp/schedule.html</p> <p>数学・数理科学:69 人, 諸科学: 00 人, 産業界: 7 人, その他: 12 人</p>																																																																																																									

項目	内容
当日の論点	産業界や地方自治体から提供された実践的な課題を(落とし込まれていないものは)数学的に落とし込む事から始め、それらに対し既知の研究を学習し、その研究を進展させる、あるいは新しい数学的知見を用いて、課題の解決を試みる事が論点であった。
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)	5つの課題について、分けて述べる。(1)新日鉄 結晶群から定まる原子配置に距離構造を入れた場合、距離とその個数を母関数表示した場合に現れる準多項式や有理式が持つ対称性がわかっていたため、それ数学的に解釈し、新たな金属構造の解明に役立てることが課題であった。(2)糸島市役所 市の観光・漁業・人口減少への対策といった実践的な課題をどう数学に落とし込むかが課題であった。(3)村田製作所 溶媒を個体にした新しい電池の開発という問題に対して、リチウムイオンの動きを数学的に理解すること、あるいはそのシミュレーションを作成することが課題であった。(4)東芝 量子計算機によって現在の暗号が解読されることが明らかになっているため、量子計算機でも解読できない暗号の開発が急務である現状において、数学の力を用いて新しい暗号方式を提案することが課題であった。(5)東大病院 CT や MRI を用いて撮影された医療画像を人工知能や深層学習を用いて解析する研究が盛んになっているが、その基礎とも言うべき、複数枚撮影された画像のズレを修正する手法の開発・提案が課題であった。
新たに明らかになった課題、今後解決すべきこと	5つの課題について、分けて述べる。(1)新日鉄 原子数が準多項式となるような一般的なグラフ構造について議論を進めた。理論の見通しは立ったがまだ予想の段階なので、これを解決した上で具体的な問題の解決を目指す。(2)糸島市役所 観光・漁業に絞った上で、前者は適した観光ルートを提案することをオリエンテーション問題に落とし込み、解決のためのプログラム作成に着手した。後者は漁獲・売上データから傾向をつかみ、いくつか顕著な特徴を統計的手法を用いて解析した。前者のプログラムの完成と実用が課題である。(3)村田製作所 リチウムイオンの動きをランダムウォークを用いてモデル化し解析した上で、イオンと電流の流れのシミュレーションを作成した。シミュレーションの挙動が不安定であり、その安定化が課題である。(4)東芝 楕円曲面暗号に middle product という新しい概念を用いた暗号手法を提案し、ある条件下での復号が可能であることを示した。安全性証明が課題である。(5)東大病院 ズレの度合いをこれまでとは異なる尺度で定式化し、それを最小とするような幾何学・トポロジック的手法を提案した。また、CT や MRI の一次元的な画像から実際の断面図を復元する従来の Radon 変換などを用いた方法に対して、九大の大規模計算機 AWS も利用した深層学習的アプローチを試みた。後者はまだプログラムに改良の余地がある。
今後の展開・フォローアップ	すべての課題に対して一定の答えを出すことができたが、まだ完成していない研究も多い。それは同時に今後の研究の可能性が幅広いことも意味しているため、各課題に携わったチームごとに課題提供者と連絡を取り合いつつ、研究を進展させることが期待される。

項目	内容
添付写真 1	
添付写真 2	
添付写真 3	