

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	多次元 Stockwell 変換と時間周波数解析
採択番号	2019A012
重点テーマ	多次元データ解析・時間周波数解析
キーワード	画像解析・特異性・多次元データ・癌診断・超局所評価・ひび割れ検出・フレーム
主催機関	京都大学数理解析研究所
運営責任者	芦野隆一・山田道夫
開催日時(開始)	2019/11/6 13:00
開催日時(終了)	2019/11/7 15:30
開催場所	京都大学数理解析研究所別館 ANNEX

(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 style="text-align: center;">11月6日</p> <p>1. 13:00 – 14:00 Luigi Riba (Data engineer and product specialist, Irion, Italy) A link among multi-dimensional Stockwell transform, Gabor transform and wavelet transform. The reasoning behind the definition of the multi-dimensional Stockwell transform is described in detail. Several continuous inversion formulas for the multi-dimensional Stockwell transform under different sets of hypothesis are provided.</p> <p>2. 14:15 – 15:15 Tamotu Kinoshita (Mathematics, University of Tsukuba) On directional frames having Lipschitz continuous Fourier transforms. As a discretization of two-dimensional wavelet transforms, we study directional frames having Lipschitz continuous Fourier transforms based on concentric regular $2N$-sided polygons in the frequency domain. Especially, we consider a new simple way of expansions with non-Parseval frames for better reconstructions. Moreover, we also propose a discretization scheme of the inversion of the Radon transform, and represent the solution of the wave equation.</p> <p>3. 15:45 – 16:45 Kazuaki Nakane (Internal Medicine, Osaka University)</p>

Cytology support system via topological idea

Cytodiagnosis is a method for diagnosing whether cancer cells are contained in cells collected from the human body. Because it can be performed easily, the number of diagnoses is increasing year by year. The shortage of pathologists is serious problem in global, and the development of assistive technology using computers is an urgent issue. In this talk, the method using topological ideas and several results are introduced.

11月7日

4. 9:30 – 10:30 Luigi Riba (Data engineer and product specialist, Irion, Italy)

Discrete orthonormal Stockwell transform and two-dimensional applications

The discrete orthonormal Stockwell transform, its properties and its extension to the multi-dimensional case are described. An application of Stockwell transform to Ground Penetrating Radar (GPR) images is given.

5. 10:45 – 11:45 Shinya Moritoh (Mathematics, Nara Women's University)

Two-microlocal estimates in wavelet theory and related function spaces

We talk about two-microlocal estimates in wavelet theory and related function spaces, which is a continuation of our work in 2004 and 2016. Some applications are also considered.

6. 13:15 – 14:15 Kensuke Fujinoki (Mathematical Sciences, Tokai University)

Aspects of frame analysis

Frame theory has been known as a branch of functional analysis while a frame itself has also been known as an indispensable tool used in a wide range of data analysis, especially signal processing. In this talk we overview the basic and general theory for frame analysis, and introduce the recent developments and applications in signal processing including sampling theory, Gabor systems and wavelet systems.

7. 14:30 – 15:30 Zhong Zhang (Mechanical Engineering, Toyohashi University of Technology)

Cracks in Concrete Detected by 2 Dimensional Complex Discrete Wavelet Packet Transform using complex-valued Haar wavelet

In this study, we focused on the ability to detect cracks, and designed a complex-valued Haar wavelet, and applied it to 2D-CWPT. 2D-CWPT and anisotropic diffusion filter were combined, and tested, and a crack detection method for linear cracks was proposed through interpolation of the crack loss area and extraction processing according to the shape feature.

参加者数

数学・数理科学:12人, 諸科学:2人, 産業界:2人, その他:0人

項目	内容
当日の論点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 多次元のストックウェル変換, ガボール変換, ウェーブレット変換の関係について, 理論的考察を行った. 2. 周波数領域においてリップシツ連続な方向性を解析できるフレームとその離散版の構成と応用について議論した. 3. トポロジカルなアイデアによる細胞診断システムが提案され, その数学的背景とがん細胞等の細胞診断結果について報告があった. 4. 多次元のストックウェル変換のアルゴリズムが説明され, 具体的な応用として, 地中レーダー探査が報告された. 5. ウェーブレット理論と関連する関数空間における第2マイクロ局所評価が紹介された. 6. フレームを使った信号処理が紹介された. 7. 複素ハールウェーブレットパケット変換を使ったコンクリートのひび割れ検出について報告された.
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)	<p>既に判明していること:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 多次元ストックウェル変換は, 地中レーダー探査に有効である. 2. 更なる数学的考察によりがん細胞診断が確実性を増す. 3. 方向性を解析できるフレームとその離散版の構成とその応用例がある. 4. 多次元の離散ストックウェル変換のアルゴリズムが紹介された. 5. ウェーブレット解析を使って第2マイクロ局所評価が得られる. 6. 複素ハールウェーブレットパケット変換はコンクリートのひび割れ検出に有効である. <p>これからの課題:</p> <p>多次元の離散ストックウェル変換のアルゴリズムを使って, 様々なシミュレーションを行うことが必要であろう.</p> <p>トポロジカルなアイデアによる細胞診断支援システムに, どのように多次元の離散ストックウェル変換を適用すれば人体から採取した細胞にがん細胞が含まれているかどうかを診断する方法がより, 精度が増すかを研究することが必要である. コンピューターを使用した支援技術の開発は緊急の問題である.</p>
新たに明らかになった課題	<p>多次元ストックウェル変換を使って第2マイクロ局所評価を得ること.</p> <p>複素ハールウェーブレットパケット変換の新しい応用例を発見すること.</p>
今後解決すべきこと、今後の展開・フォローアップ	<p>多次元ストックウェル変換による画像解析が今後の課題である. そのため, 応用数学会のウェーブレット部会セミナー等で情報収集を行い, 得られた結果は, 数理解析研究所講究録や, 雑誌等に論文として発表する予定である.</p>

項目	内容
添付写真 1	 A man with short brown hair, wearing a blue and white striped button-down shirt and a lanyard with a badge, stands in a classroom. He is positioned in front of a whiteboard and a blackboard. A laptop is visible on a desk in front of him.
添付写真 2	 A wide-angle shot of a classroom during a presentation. Several people are seated at long wooden desks, facing towards the front of the room. The room has large windows with blinds and a brick-patterned floor.

添付写真 3



(20190614 Ver.)