

数理解析研究所講究録 1803

RIMS 共同研究

時間周波数解析の理論と
その理工学的応用

京都大学数理解析研究所

2012年8月

RIMS Kôkyûroku 1803

*Theory and scientific applications
in time-frequency analysis*

October 20~21, 2011

edited by Ryuichi Ashino

August, 2012

Research Institute for Mathematical Sciences

Kyoto University, Kyoto, Japan

This is a report of research done at the Research Institute for Mathematical Sciences, Kyoto University. The papers contained herein are in final form and will not be submitted for publication elsewhere.

2011 RIMS 共同研究

「時間周波数解析の理論とその理工学的応用」

研究代表者：芦野 隆一（大阪教育大学）

日時：2011年10月20日（木）～2011年10月21日（金）

会場：京都大学数理解析研究所 111 号室
〒606-8502 京都市左京区北白川追分町

プログラム

10月20日（木）

13:00 – 14:00 澤野 嘉宏（京都大学）Yoshihiro SAWANO

分数べき積分作用素と離散化に関して

$I_\alpha f(x) = \int_{\mathbb{R}^n} \frac{f(y)}{|x-y|^{n-\alpha}} dy$ で与えられる分数べき積分作用素は像の計算が難しい。ここではウェーブレットによる近似方法を説明する。ウェーブレットによる近似を用いれば、像を具体的に計算できるというメリットがある。

14:15 – 15:15 河原 英紀（和歌山大学）Hideki KAWAHARA

時間周波数表現の標本化から音声の分析変換合成を考える

時間周波数解析の一つであるスペクトログラムが音声研究に用いられるようになってから半世紀以上が過ぎている。同時期に出現した標本化定理を見直そうとする最近の動きや MEMS に象徴される半導体技術の進展は、スペクトログラムに基づく音声分析変換合成技術に、新しい可能性を提供する。

15:30 – 17:00 三村 和史（広島市立大学）Kazushi MIMURA

圧縮センシング – 疎情報の再構成とそのアルゴリズム –

信号処理や通信工学などの幅広い分野で、注目されつつある圧縮センシングについて、その問題設定を含めて簡単に紹介する。圧縮センシングは、線形観測から原信号の再構成する問題を扱う。再構成のために L1 ノルム最小化を用いる方法が、圧縮センシングにおいて広く議論されている。より計算量の少ない再構成アルゴリズムとして、反復法に基づくアルゴリズムなども提案されており、その性能評価についても紹介する。

10月21日(金)

9:30 – 10:30 **李斗煥** (NTT) Doohwan LEE

On implementation of CS prototype

NTTでは、広帯域に受信した膨大な量の無線電波データを光ファイバ上で伝送し、サーバ側で信号処理を行うフレキシブルワイヤレスシステム(FWS)を提案している。無線電波データ圧縮技術として、最近注目されている圧縮センシング技術を適用している。本講演では、圧縮センシング技術を実装したFWS試作機について紹介すると共に、圧縮センシング技術の実装面での課題について解説する。さらに、1ビット圧縮センシング等、圧縮センシング技術の実装の効率を向上する技術を紹介する。

10:45 – 11:45 **岡田真人** (東京大学) Masato OKADA

脳科学におけるスパースモデリング

脳科学と疎表現のかかわりの歴史は長い。感覚入力がかかわり脳内で疎に表現されていることを示唆する知見が数多く存在することから、脳の感覚野は圧縮センシングの生物学的実現の一例とも考えることができる。本講演では、まず疎表現による視覚世界の再構成を紹介し、次に最近我々が開発した神経集団ベクトル解析手法を概説する。

13:15 – 14:15 **井川信子** (流通経済大学) Nobuko IKAWA

脳波を利用した新しい聴覚検査方法におけるウェーブレット解析の応用

きこえの測定では、被検者が直接ボタンを押すなどで応答する自覚的聴覚検査が通常です。一方、新生児や乳幼児、詐聴や心因性難聴、全身麻酔下の被検者等、きこえの正確な意志表示ができない場合は他覚的聴覚検査を実施します。近年、音刺激に対する脳波上の変化(聴性誘発反応)を測定指標にした他覚的聴覚検査による新生児聴覚スクリーニングが難聴の早期発見に貢献しています。一方、補聴器調節などでの応用も期待されていますが、長い検査時間が問題です。その1つの解決策として、離散ウェーブレット解析などを応用し、計測脳波のリアルタイム解析を実施しています。その現状および今後の期待について述べます。

14:30 – 15:30 **萬代武史** (大阪電気通信大学) Takeshi MANDAI

連続ウェーブレット変換に関する不確定性原理について

信号(関数)の片側中心、片側幅を使った不確定性原理と、連続ウェーブレット変換に関する不確定性原理について紹介する。特に我々に興味があるのは、 f の連続ウェーブレット変換 $W_{\psi}f(b, a)$ のスケール a に関する“幅”と f の“幅”との積に関する不確定性原理である。

時間周波数解析の理論とその理工学的応用
Theory and scientific applications in time-frequency analysis
RIMS 共同研究報告集

2011年10月20日～10月21日
研究代表者 芦野 隆一 (Ryuichi Ashino)

目 次

1. 分数べき積分作用素の離散化に関して -----	1
京大・理学 (Kyoto U.)	澤野 嘉宏 (Yoshihiro Sawano)
2. 時間周波数表現の標本化から音声の分析変換合成を考える -----	12
和歌山大・システム工 (Wakayama U.)	河原 英紀 (Hideki Kawahara)
3. 圧縮センシング -疎情報の再構成とそのアルゴリズム- -----	26
広島市大・情報科学 (Hiroshima City U.)	三村 和史 (Kazushi Mimura)
4. Compressed Sensing Prototype for Flexible Wireless System -----	57
NTT Corporation	李 斗煥 (Doohwan Lee)
"	山田 貴之 (Takayuki Yamada)
"	芝 宏礼 (Hiroyuki Shiba)
"	赤羽 和徳 (Kazunori Akabane)
"	山口 洋 (Yo Yamaguchi)
"	加保 貴奈 (Takana Kaho)
"	上原 一浩 (Kazuyuki Uehara)
5. 脳波を利用した新しい聴覚検査方法におけるウェーブレット解析の応用 -----	71
流通経済大・法 (Ryutsu Keizai U.)	井川 信子 (Nobuko Ikawa)
6. 連続ウェーブレット変換に対する不確定性原理 -----	98
大阪電通大・工 (Osaka Electro-Communication U.)	萬代 武史 (Takeshi Mandai)
大阪教育大 (Osaka Kyoiku U.)	芦野 隆一 (Ryuichi Ashino)
"	守本 晃 (Akira Morimoto)