

2020年度共同利用研究報告書

2022年04月28日

所属・職名 防衛大学校総合学群数学教育室・准教授

滝口孝志

		整理番号	20200019	
1.研究計画題目	実用逆問題とその展望			
2.新規・継続	継続			
3.種別	一般研究			
4.種目	研究集会(I)			
5.研究代表者	氏名	滝口孝志		
	所属 部局名	防衛大学校総合学群数学教育室	職 名	准教授
6.研究実施期間	2022年03月02日(水曜日)～2022年03月04日(金曜日)			
7.キーワード	逆問題, 非侵襲・非破壊検査			
8.参加者人数	53人			

9.本研究で得られた成果の概要

本研究集会は研究代表者が過去10年に亘り九州大学MI研究所の援助を受けて進めてきた産学・学際連携を基とする実用逆問題の研究におけるまとめとして開催された。本研究集会では、医用画像処理における数学理論と臨床の協働、インフラの維持管理における非破壊検査の理論と実用、リモートセンシングにおける3次元画像復元、固体物理学における諸問題とその応用としての非破壊検査理論等、多様な産学・学際連携を基とする実用逆問題に関する最新の研究成果が報告され、それらに対する活発な議論が交わされた。本研究における成果はproceedingsとしてSpringer社から出版されることが決定している。

本研究で得られた成果の概要

本研究集会は研究代表者が過去 10 年に亘り九州大学 MI 研究所の援助を受けて進めてきた産学・学際連携を基とする実用逆問題の研究における一つの集大成として開催された。本研究における成果は以下の通りである。

- 近赤外線・超音波・光音響などを応用した新たな医用画像処理技術において、数学理論・数値解析・医療機器開発・臨床のそれぞれの立場からの最新の研究成果が報告され、議論が交わされた。
- インフラの維持管理における超音波・電磁誘導を用いた新たな非破壊検査技術開発における最新の成果が発表され、議論が交わされた。その結果、実用化されるためには、実際の観測に合わせた理論の改良などの更なる研究が必要であるとの新たな研究課題が創出された。
- 高速道路の路面解析において、路面亀裂の非整数次元を評価し、ポットホール発生を予測・事前修理を行うための理論が提案され、活発な議論が交わされた。
- 弾性体・粘弾性体における接触問題逆問題や Rayleigh 波を応用した新たな非破壊検査開発に関する最新の研究が報告された。
- リモートセンシングにおける 3 次元画像復元に関する新たな技術が提案され、Hayabusa2 等の探査機を用いた活動において、探査機が撮影した写真を地球に送ることなく、on board に搭載可能な cpu と memory を用いて探査機内で 3 次元画像が復元できる計算量の少ない新たなアルゴリズムの研究という、新たな研究課題が創出された。
- 非整数階微分の概念を用いた異常拡散現象における逆問題
逆散乱問題の理論と実用
位相最適化を応用した建造物の設計
解を持たない過剰決定連立一次方程式の研究・教育の重要性
等についても最新の研究成果が報告され議論が交わされた。

各成果はそれぞれ、現段階で重要な成果であると主張するが、今後のさらなる研究遂行により、数学・工学・医学・実用等の各分野におけるさらなる発展が期待される。今後も引き続き研究を進めていきたい。

本研究における成果は proceedings として Springer 社から出版されることが決定している。

Practical inverse problems and their prospects

March 2nd-4th, 2022

This workshop is held online by zoom.

March 2nd, Wednesday

9:50 Opening

(Chair : T. Ohe)

10:00-10:40 Kenji HASHIZUME

(West Nippon Expressway Shikoku Engineering Company Limited, Japan)

Maintenance of permeable asphalt based on quantitative analysis of deterioration by non-integer dimensional analysis

11:00-11:40 Cheng HUA (Fudan University, China)

Quantitative estimation of the cavity position near the surface

in a concrete structure using Rayleigh and the shear waves: Numerical simulation

(Chair : C. Hua)

13:00-13:40 Makoto MARUYA (Geoinsight LLC, Japan)

Visual 3D reconstruction of a rotating object in space environment with a least-squares framework

14:00-14:40 Kazumi TANUMA (Gunma University, Japan)

Surface waves in anisotropic elasticity and piezoelectricity

15:00-15:40 Mishio KAWASHITA (Hiroshima University, Japan)

Inverse problems for wave equations with the Dirichlet and Neumann cavities

(Chair : M. Machida)

19:00-19:40 Hiroshi FUJIWARA (Kyoto University, Japan)

On feasibility of numerical reconstruction of the attenuation coefficient in the stationary radiative transport equation

20:00-20:40 Daisuke KAWAGOE (Kyoto University, Japan)

Propagation of boundary-induced discontinuity in stationary radiative transfer and its application to the optical tomography

21:00-21:40 Mikyoung LIM (Korea Advanced Institute of Science and Technology, Korea)

Shape recovery of a planar Lipschitz inclusion using the Faber polynomials

March 3rd, Thursday

(Chair : K. Tanuma)

10:00-10:40 Alexandru TAMASAN (University of Central Florida, USA)
Applications of A-analytic theory to inverse source problems
in two dimensional radiative transport

11:00-11:40 Yikan LIU (Hokkaido University, Japan)
Inverse source problems for time-fractional diffusion equations: Old and new

(Chair : C. Hua)

13:00-13:40 Takahiro SAITOH (Gunma University, Japan)
Inverse scattering for a cavity in 2-D anisotropic and viscoelastic solids

14:00-14:40 Toshiaki TAKABATAKE
(West Nippon Expressway Engineering Shikoku Company Limited, Japan)
Investigation of reinforcing bars in reinforced concrete structures
by ultrasonic measurements

15:00-15:40 Takayuki OCHI (Tohoku Polytechnic College, Japan)
Recommendation to teach how to analyze an overdetermined system
of linear equations with no solution in the class of linear algebra

(Chair : T. Takiguchi)

19:00-19:40 Yoshifumi SAIJO (Tohoku University, Japan)
Beyond conventional medical ultrasound imaging

20:00-20:40 Jin CHENG (Fudan University, China)
The inverse contact problem in elasticity

21:00-21:40 Masahiro YAMAMOTO (The University of Tokyo, Japan)
Theoretical backgrounds and inverse problems
for anomalous diffusion-wave equations in applications

March 4th, Friday

(Chair : T. Ohe)

10:00-10:40 Yuko HATANO (Tsukuba University, Japan)
Application of inverse problems to Fukushima accident

11:00-11:40 Manabu MACHIDA (Hamamatsu University School of Medicine, Japan)
Direct and iterative reconstruction methods in optical tomography

(Chair: T. Takiguchi)

13:00-13:40 Naoya OISHI (Kyoto University, Japan)
Denoising in non-invasive medical imaging

14:00-14:40 Dietmar HÖMBERG (Weierstrass Institute, Germany)
On two-scale topology optimization

15:00-15:40 Takashi OHE (Okayama University of Science, Japan)
Algebraic reconstruction of a dipolar wave source from observations on several points

16:00 Closing

The time schedule in this program is based on Japan standard time (JST=UTC+9).

Organizing committee:

Jin CHENG (Fudan University)

Kenji HASHIZUME (West Nippon Expressway Engineering Shikoku Company Limited)

Cheng HUA (Fudan University)

Takayuki OCHI (Tohoku Polytechnic College)

Takashi OHE (Okayama University of Science)

Takashi TAKIGUCHI (National Defense Academy of Japan, the main organizer)

Supported by:

Institute of Mathematics for Industry, Kyushu University