

機関番号：32606

研究種目：基盤研究 C

研究期間：2008 ～ 2010

課題番号：20540187

研究課題名（和文） 消散項を持つ作用素のスペクトル理論について

研究課題名（英文） On a spectral theory for operators with dissipative terms

研究代表者

渡辺 一雄 (Watanabe, Kazuo)

学習院大学・理学部・助教

研究者番号：90260851

研究成果の概要（和文）：

消散項を持つ波動方程式に関して、短距離型の場合は波動作用素の存在、長距離型の場合は初期値をどの様にとっても時間発展させると零になることを示し、それを論文として、雑誌に投稿した。(2011年4月、雑誌 Electric Journal of Differential Equation に掲載)
定常 Maxwell 方程式、渦なし系の界面正則性についての研究を渡邊が行った。特に、Maxwell 方程式の解析では、自己相互作用を持つ非線型の方程式(MHD)に関して、解の界面正則性についての研究を行った。

研究成果の概要（英文）：

Kadowaki, Nakazawa and Watanabe have studied for the properties of the wave operators with dissipative terms. In the case of the short range perturbations, we proved the existence of the wave operators. In the case of the long range perturbations, the energy of all solutions decays at infinity. The results appeared in Electric Journal of Differential Equation (April 2011). Watanabe studied the interface regularity of the solution for: the rotation system, the self-interactive system (MHD).

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2009年度	800,000	240,000	1,040,000
2010年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
総計	2,900,000	870,000	3,770,000

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：基礎解析・函数方程式

キーワード：非自己共役、消散項、スペクトル理論、

1. 研究開始当初の背景

(1) 非自己共役作用素に関しては 1960 年代にスペクトル構造、散乱理論の研究がなされていたが、十分満足のいくものではなかった。

(2) 角を持つ領域での微分方程式を解くための適切な微分作用素としての定義域の決定することを考える。

2. 研究の目的

(1) 現在、再び非自己共役作用素の研究が見受けられるようになったが、自己共役作用素の散乱理論に比べ、非自己共役作用素の散乱理論の完全な構成にまだ遠い観があった。

(2) 角を持つ領域での楕円型作用素の解の存在に関して、定義域の問題を毎回吟味しな

ければならないが、作用素論的な条件を考えることはあまりなされていなかった。

3. 研究の方法

(1) 単純な自己共役作用素について非自己共役作用素を摂動として加えたとき、そのスペクトル構造がどのように変化するか、そのときの解の挙動はどうなるのかを研究する。

(2) 定常 Maxwell 方程式の解の界面正則性を研究することにより、楕円型作用素の自己共役性との関連を考える。

4. 研究成果

(1) ① 波動方程式で rank 1 の消散する摂動を加えたときのスペクトル・散乱理論の構成を行い、講演を行い、論文とした。

② 帯状領域での波動方程式において、短距離型の消散項に対しては、波動作用素の存在、長距離型に対しては全ての解は減衰することを示し、国内外の研究集会・セミナーで講演を行った。その結果は、2011 年 4 月 Electric Journal of Differential Equation に掲載された。

(2) 渦無し方程式系の解の界面正則性についての研究を行った。また同時に、非線型 Maxwell 方程式 (MHD) に対しての研究を行い、それをセミナーで講演を行った。現在、論文として投稿中である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 5 件)

① 中澤秀夫

On wave equations with dissipation II, Rend. Instit. Mat. Univ. Trieste, vol. 45, 2010, pp. 165-184

② 中澤秀夫,

An aspect for spectral analysis of non-selfadjoint operators : Schrödinger and wave equations, MI Lecture Note Series, vol. 20. 2009, pp. 115-136

③ 門脇光輝, 中澤秀夫, 渡邊一雄

On the rank one dissipative operator and the Parseval formula, Operator Theory: Advances and Applications, vol. 186, 2009,

pp. 241--256

④ 中澤秀夫,

非自己共役作用素のスペクトル構造の解明と散乱理論および逆問題に関する研究, 千葉工業大学プロジェクト研究年報, vol. 6, 2009, pp. 175-176

⑤ 門脇光輝, 中澤秀夫, 渡邊一雄

Some results on spectral analysis of nonselfadjoint perturbations for

Schrodinger and wave Ψ par equations, Begehr, H. G. W. (ed.) et al., Further progress in analysis. Proceedings of the 6th international ISAAC congress, 2009, pp. 465--475

[学会発表] (計 35 件)

2010 年度

① 渡邊一雄,

Compactness theorem について, 解析学研究セミナー, 2010 年 5 月 29 日, 学習院大学

② 渡邊一雄,

Navier-Stokes 方程式の解の存在について, 解析学研究セミナー, 2010 年 6 月 12 日, 学習院大学

③ 渡邊一雄,

Interface regularity of the solutions for the divergence or rotation free system, Operator Theory and Mathematical Physics, 2010 年 8 月 9 日, ポーランド (Bedlow)

④ 渡邊一雄,

Interface regularity of the solutions for the divergence or rotation free system, 新潟偏微分方程式研究集会, 2010 年 10 月 10 日, 新潟大学駅南キャンパス

⑤ 渡邊一雄,

渦なし系の階の界面正則性, 研究集会「数理解物理と微分方程式」, 2010 年 11 月 7 日 かんぼの宿修善寺

⑥ 渡邊一雄,

Asymptotic observable についての解説, 解析学研究セミナー, 2010 年 12 月 8 日, 学習院大学

⑦ 渡邊一雄,

Mourre estimate についての解説, 解析学研究セミナー, 2011 年 1 月 15 日, 学習院大学

⑧ 門脇光輝,

ピストンピン型物体の断面外周の再構成, 教育研究コロキウム, 2010 年 7 月 2 日, 都立産業技術高専荒川キャンパス

⑨ 門脇光輝,

Lax-Phillips と Enss の方法について, 作用素論シンポジウム, 2010 年 9 月 4 日, 松本市中央公民館 M ウィング南

⑩ 門脇光輝,

Yafaev の定式化による散乱理論, 新潟偏微分方程式研究集会, 2010 年 10 月 10 日, 新潟大学南キャンパス

⑪ 門脇光輝,

3次元半空間の波動伝播と定常位相の方法について, 信州松本偏微分方程式セミナー 2010 年 12 月 4 日, 松本市中央公民館 M ウィング南

⑫中澤秀夫,
Several topics on wave equations with dissipation,
Operator Theory and Mathematical Physics,
2010年8月12日, ポーランド(Bedlow)

⑬中澤秀夫,
2次元外部領域における HELMHOLTZ 方程式
の RESOLVENT 評価とその応用,
解析学研究セミナー, 2010年10月2日, 学
習院大学

⑭中澤秀夫,
2次元外部領域における HELMHOLTZ 方程式
の RESOLVENT 評価とその応用,
新潟偏微分方程式研究集会, 2010年10月11
日, 新潟大学

⑮中澤秀夫,
2次元外部領域における HELMHOLTZ 方程式
の RESOLVENT 評価とその応用,
3大学偏微分方程式セミナー, 2010年10月
27日, 国土館大学

⑯中澤秀夫,
放射条件に関連する Hardy 型不等式と2次元
外部領域におけ Helmholtz 方程式の
resolvent 評価, 愛媛大学解析セミナー,
2010年11月, 愛媛大学

⑰中澤秀夫,
放射条件に関連する Hardy 型不等式と2次元
外部領域におけ Helmholtz
方程式の resolvent 評価, 日本数学会春期年
会, 2011年3月, 早稲田大学

2009年度

⑱渡邊一雄,
2次元のラプラシアンについて,
研究集会「数理解析と微分方程式」, 2009年
11月4日, かんぼの宿焼津

⑲渡邊一雄,
Stokes 方程式の解の正則性について, 解析
学研究セミナー, 2009年12月5日, 学習院
大学

⑳渡邊一雄,
国際研究集会にて座長を行った, 現象解析
と関数方程式の新展望, 2009年11月16日,
京大数理解

㉑門脇光輝,
レゾルベントの漸近挙動とその証明につい
て, 2009夏の作用素論シンポジウム, 2009
年9月6日, いわて県民情報交流センターア
イーナ

㉒門脇光輝, 3次元半空間における弾性波の
レゾルベントについて, 八王子偏微分方程
式研究集会, 2009年10月10日, 八王子セミ
ナーハウス

㉓門脇光輝
2次元平行平板間における波動伝播とその数
値計算, 第3回数物研究会, 2009年9月29
日, キャンパスプラザ京都

㉔中澤秀夫,
Decay and scattering for wave equations
with dissipations in layered media,
7th ISAAC Congress International Society
for Analysis, its Applications and
Computation 2009年7月15日,
Imperial college of London(England)

2008年度

㉕渡邊一雄
Wave equation on the strip domain,
Operator Theory, Analysis and
Mathematical Physics, 2008年6月21
日, Bedlow(Poland)

㉖渡邊一雄
微分幾何入門(4), 第4回解析学研究セミナ
ー, 2008年4月12日, 学習院大学

㉗渡邊一雄,
微分幾何入門(5), 第5回解析学研究セミナ
ー, 2008年5月17日,
学習院大学

㉘渡邊一雄
帯状領域における消散項を持つ波動方程式
について,
研究集会第19回「微分方程式と数理解析」,
2009年3月17日,
ウエルハートピア熱海(静岡)

㉙門脇光輝
On scattering for wave equations with
dissipative terms in
layered media, 広島数理解析セミナー,
2008年6月20日, 広島大学

㉚門脇光輝
帯状領域での消散波動の散乱問題と
Lax-Phillips 的な証明について,
数理解析セミナー, 2008年9月3日, キャン
パスポート大阪

㉛門脇光輝
帯状領域での消散波動の散乱問題と
Lax-Phillips 的な証明について,
米子偏微分方程式研究集会, 2008年10月11
日, 米子高専

㉜門脇光輝
ビストンピン型物体の断面外周の再構成,
第2回数物研究会, 2008年12月12日, 富山
大学理学部

㉝門脇光輝
On scattering for wave equations with
dissipative terms in
layered media, 2009年春季数学会, 2009年
3月26日, 東京大学駒場キャンパス

㉞中澤秀夫
On scattering for wave equations with
dissipative terms in layered media (その
1), 望月清先生退職記念研究集会, 2009年
3月17日, 中央大学理工学部

㉟中澤秀夫

An aspect for spectral analysis of
non-selfadjoint operators

-Schrodinger and wave equations-,
産業技術数理解説チュートリアル：非エルミ
ート作用素のスペクトル理論とその応用
(2009年3月20日、九州大学箱崎キャン
パス理学部本館)

[図書] (計 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 件)

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

出願年月日：

国内外の別：

○取得状況 (計 件)

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

取得年月日：

国内外の別：

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

渡邊 一雄 (学習院大学・理学部・助教)

研究者番号：90260851

(2) 研究分担者

門脇 光輝 (愛媛大学・理工学研究科・准
教授)

研究者番号：70300548

(3) 研究分担者

中澤 秀夫 (千葉工業大学・工学部・准教
授)

研究者番号：80383371