

数理解析研究所講究録 1123

短期共同研究

数理物理に現れる非線形発展方程式の
特異点の解析的研究

京都大学数理解析研究所

2000年 1月

短期共同研究

数理物理に現れる非線形発展方程式の特異点の解析的研究

Analytical Studies for Singularities to the Nonlinear Evolution Equation

Appearing in Mathematical Physics

報告集

1998年 5月25日～ 5月29日

研究代表者 小川 卓克(Takayoshi Ogawa)

目 次

0. はじめに-----	0
1. Interfacial Dynamics as Singular Limits of Some PDEs -Method of Matched Asymptotic Expansion-----	1
岩手大・教育	飯田 雅人(Masato Iida)
2. 平均曲率流に対する2つの近似法について-----	20
神戸商船大	石井 克幸(Katsuyuki Ishii)
3. 平均曲率流方程式の Dirichlet 型境界値問題に対する数値実験-----	30
金沢大・自然科学	森 望(Nozomu Mori)
金沢大・理	後藤 俊一(Shun'ichi Goto)
4. Short time behaviors of curves and surfaces moved by surface diffusion-----	35
北大・理	伊藤 一男(Kazuo Ito)
5. Structure of solutions to the equation $\Delta u + u^p = 0$ near a singular radial solution-----	43
東工大・理	高橋 太(Futoshi Takahashi)
6. On approximating p-harmonic maps-----	52
電通大・電気通信	三沢 正史(Masashi Misawa)
7. Exponential decay of a difference between a global solution to a reaction-diffusion system and its spatial average-----	70
藤田保健衛生大短大	星野 弘喜(Hiroki Hoshino)
8. Palais-Smale Condition for Some Semilinear Parabolic Equations-----	76
広島大・学校教育	池島 良(Ryo Ikehata)
9. WAVE FRONT SETS OF SOLUTIONS TO ELASTIC WAVE PROPAGATION PROBLEMS IN STRATIFIED MEDIA-----	83
静岡大・工	清水 扇丈(Senjo Shimizu)

10. HIGH ENERGY RESOLVENT ESTIMATES FOR ACOUSTIC PROPAGATORS IN A STRATIFIED MEDIA-----	92
都立航空高専 門脇 光輝(Mitsuteru Kadowaki)	
11. Strong solutions of Cauchy problems for compressible Navier-Stokes equations-----	100
茨城大・教育 川下 美潮(Mishio Kawashita)	
12. Existence and Asymptotic Behavior for Solutions of the Equations of Motion of Compressible Viscous Fluid-----	107
筑波大・数学系 小林 孝行(Takayuki Kobayashi)	
13. Analytic Smoothing Effect and Single Point Conormal Regularity for the Semilinear Dispersive Type Equations-----	113
東京理科大・理 加藤 圭一(Keiichi Kato)	
九大・数理 小川 卓克(Takayoshi Ogawa)	

はじめに

本報告集は さる 1998年5月25日 - 29日に京都大学数理解析研究所で行われた短期共同研究「数理物理に現れる非線形発展方程式の特異点の解析的研究」における 講演者、及び参加討論者らによる講演の概要とその後の研究成果の報告を兼ねたものである。本短期共同研究は 偏微分方程式論における、特異点の解析的研究と言う側面に焦点を当て、現在 同各方面で興味深い問題を扱っている若手研究者が参加して行われたものであり、多くの活発な討論が行われた。そこにおいては、扱う問題 (偏微分方程式)が「線形」か「非線形」か、そのtypeが「楕円型」「放物型」か「双曲型」「分散型」かと言った枠組みや、問題の動機づけが「物性物理」か「流体力学」か「量子力学」かと言った既存の分類にあまりとらわれずに、自由な討論や問題意識の発見が行われたように思う。

実際の共同研究は 特異点と漸近解析をkey word として 互いに結びつく おおむね 5つのsub session によって実施され

- (1) 界面と特異摂動問題 (接合漸近展開の方法),
- (1') 界面と特異極限問題 (平均曲率流方程式とその周辺)
- (2) 非線形放物型方程式の解の爆発、
- (3) 放物型流体方程式の時間大域漸近挙動、
- (3') 流体方程式中の波動現象、
- (4) 散乱理論 極限吸収原理と平滑作用
- (5) 非線形双曲型方程式の特異点の伝播

と言ったtopicsについて 既存の理論の解説と問題意識の討論を行った。これらの題材自身は 偏微分方程式論の範疇とは言え 方法論的には多方面に渡るものである。しかし「解析学的手法」としての特異点の漸近解析と言う観点によって共通の認識を認めることができる。本短期共同研究を通じて、今後こうした話題の中から相互の方法論の応用によってさらに 発展を期待できると感じさせる議論が多くあったことをつけ加えたい。参加いただいた各研究者、報告集の原稿を寄せて下さった共同研究者、さらには本共同研究の意義をご理解いただきご支持いただいた、京都大学共同研究事業の関係諸先生に深く感謝するものである。また本共同研究実施のためには数理研共同利用掛の方々大変御世話になった。この場を借りてお礼を申し上げる。

1999年12月21日

研究代表者 小川卓克