

楕円型・放物型微分方程式研究集会 (Workshop on Elliptic & Parabolic PDEs 2020)

日時： 2020年11月20日(金) 13:30～17:30

場所： オンライン (Zoom)

—プログラム—

11月20日(金)

- 13:30 – 14:20 小野寺 有紹 (東京工業大学)
Parabolic structures in overdetermined problems
- 14:30 – 15:20 向井 晨人 (東京大学)
Refined construction of Type II blow-up solutions for semilinear heat equations with Joseph–Lundgren supercritical nonlinearity
- 15:20 – 15:40 休憩
- 15:40 – 16:30 深尾 武史 (京都教育大学)
On a perturbed fast diffusion equation with dynamic boundary conditions
- 16:40 – 17:30 村川 秀樹 (龍谷大学)
細胞選別現象の解明に向けた数理モデリングとその解析

本研究集会は、以下の援助の下で開催されます。

日本学術振興会 科学研究費補助金

基盤研究 (S) 19H05599 (代表: 石毛 和弘)

基盤研究 (C) 20K03689 (代表: 川上 竜樹)

世話人: 川上 竜樹 (龍谷大学)

菅徹 (大阪府立大学)

アブストラクト

Parabolic structures in overdetermined problems

小野寺 有紹 東京工業大学

本講演では一般の二階楕円型過剰決定問題に対して発展方程式論を基礎とする摂動論を展開する. ここでいう摂動論とは, 線型化問題のもつ性質から元の非線型問題のそれを導く結果およびその理論を指すことにする. 非退化性を根拠とする摂動論である古典的陰関数定理は, 過剰決定問題を含む微分損失構造をもつ非線型問題に対しては有効ではない. 一方, 過剰決定問題に対し, 非退化性に正值性を加えた性質は線型化問題から非線型問題へ“遺伝”することを示す. この線型化問題の正值性は Beurling が Bernoulli の自由境界問題に対して導入した解の“楕円性”とよばれる素朴な概念を函数解析的かつ一般の過剰決定問題に拡張したものであり, 興味深いことに, この正值性は過剰決定問題に付随して定義される発展方程式が放物型であることに対応する. また, 同様の摂動論が非退化性と負値性に対しても展開され, Beurling が構成困難とした“双曲型解”もまたこの枠組みで構成可能である.

Refined construction of Type II blow-up solutions for semilinear heat equations with Joseph–Lundgren supercritical nonlinearity

向井 晨人 東京大学

本講演では以下の非線型放物型方程式

$$u_t = \Delta u + |x|^{2a} u^p \text{ in } \mathbf{R}^N \times \mathbf{R}_+, \text{ where } N \geq 1, a > -1 \text{ and } p > 1$$

に対する爆発現象に焦点を当てる. 藤田型方程式 ($a = 0$) に対する著名な結果として Herrero–Velázquez (1994) が挙げられ, $N \geq 11, p > 1 + 4/(N - 4 - 2\sqrt{N - 1})$ のときに球対称な Type II 爆発解の存在を接合漸近展開法に依って示した. 本研究ではこれに倣い, より精密な評価を以て改良を図る. この手法は $a \neq 0$ の場合に自然に拡張可能であり, 結果としてポテンシャル $|x|^{2a}$ with $a > 0$ の零点である原点で爆発する解を構成した. 尚, 本講演は大阪市立大学の関行宏先生との共同研究に基づく.

On a perturbed fast diffusion equation with dynamic boundary conditions

深尾 武史 京都教育大学

We discuss the finite time extinction for a perturbed fast diffusion equation with dynamic boundary conditions. The fast diffusion equation has the characteristic property of decay, such as the solution decays to zero in a finite amount of time depending upon the initial data. In the target problem, some p -th or q -th order perturbation term may work to blow up within this period. The problem arises from the conflict between the diffusion and the blow up, in the bulk and on the boundary. Firstly, the local existence and uniqueness of the solution are obtained. Finally, a result of finite time extinction for some small initial data is presented.

細胞選別現象の解明に向けた数理モデリングとその解析

村川 秀樹 龍谷大学

細胞同士の接着である細胞間接着, 細胞が自発的に適切な組織や器官などの構造を作る細胞選別の理解は, 生命科学分野における極めて重要な研究課題である. その重要性にも関わらず, それらの数理的な取り扱いはこれまでにほとんどなかった. 細胞間接着及び細胞選別現象を数理的に解明することを目指した研究を行っている. 講演では, 数十万から数百万の細胞数からなる組織レベルの巨視的な現象を記述する細胞集団モデルを提案し, その解析について解説する. 時間が許せば, 数十から数百程度の細胞数からなる細胞レベルの微視的現象についての最近の研究についても紹介する.