第３回大阪駅前セミナー（京都駅前セミナー共催）

日時：10 月 9 日（金）１４：００－１７：３０
場所：龍谷大学大阪梅田キャンパス　セミナー室
ヒルトンプラザウエスト オフィスタワー14 階
http://www.ryukoku.ac.jp/about/campus_traffic/traffic/t_osaka.html

JR 大阪駅前にある上記キャンパスにおいて下記のようなセミナーを開催します。

プログラム

14:00-15:30：
石田祥子（東京理科大理学部）
「Global solvability of a 2D coupled chemotaxis-fluid system with position sensitivity」

16:00-17:30：
辻川　亨（宮崎大学工学教育研究部）
「Bifurcation structure of steady states for bistable equations with nonlocal constraint」

18：00：夕食会

世話人：
大崎浩一（関西学院大学），川上竜樹（大阪府立大学），森田善久（龍谷大学）

協力：
☆龍谷数理科学センター
☆龍谷大学科学技術共同研究センター
〇2015 度研究プロジェクト
「自己組織化現象の数理的視点からのアプローチ」（代 表：四ツ谷晶二）
☆日本学術振興会科学研究費基盤研究(A)課題番号 26247013
「近平衡数理モデルの解析的研究」（代表：鈴木貴）の援助を受けています.

- 概要は次ページ -

Global solvability of a 2D coupled chemotaxis- fluid system with position sensitivity

Sachiko Ishida* (Tokyo University of Science)

We will establish a global-in-time solution of a coupled chemotaxis-fluid model with position dependent sensitivity in 2D bounded domains.

We deal with the system

$$
\text{(KSNS)} \qquad \begin{cases} n_t = \Delta n^m - \nabla \cdot (S(n,c,x) n \nabla c) - u \cdot \nabla n, \\ c_t = \Delta c - nc - u \cdot \nabla c, \\ u_t = \Delta u - (u \cdot \nabla) u - \nabla P + n \nabla \phi, \\ \nabla \cdot u = 0, \end{cases}
$$

under the no-flux boundary conditions for n, c and the Dirichlet boundary condition for u in a bounded domain $\Omega \subset \mathbb{R}^2$. Here $m \geq 1$, $\phi \in W^{1,\infty}(\Omega)$ is a known function and the initial data (n_0, c_0, u_0) has some regularity. We assume that the matrix valued position sensitivity $S(n,c,x) = (s_{ij}(n,c,x))_{i,j \in \{1,2\}}$ satisfies

(S1) $\quad s_{ij} \in C^2([0,\infty) \times [0,\infty) \times \Omega)$,

(S2) $\quad |S(n,c,x)| \leq \tilde{S}(c)$, where $\tilde{S}$ is a non-decreasing function on $[0,\infty)$.

When $S = I$ (identity matrix), Winkler (2012, 2014) proved global existence and stabilization in a semilinear system ($m = 1$), and moreover, Francesco-Lorz-Markowich (2010) obtained that (KSNS) has global solutions when $m \in (\frac{3}{2}, 2]$. The proofs in both papers essentially rely on the energy-type inequality.

Our approach is based on the testing argument, i.e., we take u^{p-1} as the test function for the first equation. This finally will give the following two theorems. Here in the theorems, the initial data is taken as $(n_0, c_0, u_0) \in L^\infty(\Omega) \times W^{1,q}(\Omega) \times D(A^\alpha)$ with $q > 4$, $\alpha \in (\frac{1}{2}, 1)$, where A is the Stokes operator in $L^2_\sigma(\Omega) = \{\varphi \in L^2; \nabla \cdot \varphi = 0\}$. Moreover we assume that S satisfies (S1), (S2).

Theorem 1 (Ishida (2015)). Let $m > 1$. Then there exists at least one of quadruple (n, c, u, P) which satisfies (KSNS) on $\Omega \times [0,\infty)$ in the distributional sense and is globally bounded in the following sense:

$$
\|n(t)\|_{L^\infty(\Omega))} \leq K \qquad \text{a.e. } t \in (0,\infty),
$$

where $K > 0$ is a constant which is independent of t.

Theorem 2 (Cao-Ishida-Wang). Let $m = 1$. Then there exists a constant $\delta > 0$ such that if

$$
\|n_0\|_{L^1(\Omega)} \leq \delta \quad \text{or} \quad \|c_0\|_{L^\infty(\Omega)} \leq \delta,
$$

then there exists at least one globally bounded weak solution of (KSNS).

*s-ishida@rs.tus.ac.jp

Bifurcation structure of steady states for bistable equations with nonlocal constraint

辻川　亨　（宮崎大学工学教育研究部）

1 次元有界領域において、ノイマン境界条件の下 2 変数反応拡散方程式の定常解の大域的構造を考察するための 1 つのアプローチとして、積分条件付の 1 変数微分方程式である極限方程式が扱われている。金属表面の触媒反応モデルや細胞極性モデルなどを応用例とした特異極限方程式を含む一般的な方程式の大域的解構造のパラメータ依存性について述べる。解析方法としては分岐理論と level set 解析法などを用いた。また、方程式がある種の対称性を持つ場合、定数解から分岐した解が 2 次分岐を起こすことが数値的に知られていたが、一般的に存在を示すことは難しい。そこで、楕円関数による解表示を用いてその存在が示されたのでそれも報告する。本講演は電気通信大学の久藤衡介氏、龍谷大学の森竜樹、四ツ谷晶二氏との共同研究に基づく。