<u>研究業績の説明</u>　津田和幸（大阪大学大学院基礎工学研究科）

　私の研究分野は**非線形偏微分方程式の数学解析**である．　これまでに流体力学の基礎方程式である**圧縮性および非圧縮性Navier-Stokes方程式**の研究を行ってきた．これらの方程式系は，解の存在，一意性，正則性，安定性や漸近挙動などの偏微分方程式論におけるさまざま基本的課題を提供してきた方程式系であり，豊かな数学的構造を備え，多様な物理学・工学的応用を有している．Navier-Stokes方程式は1827年にフランスの技師Navierによって初めて文献に現れてから研究が始まったが，クレイ研究所のミレニアム問題に代表されるようにその数学的理論の深遠さゆえまだまだ未解決の部分が多く，現在でも活発に研究されている．

　こうした中で，私は主として，圧縮性および非圧縮性Navier-Stokes方程式の時間周期問題の解析および，相転移現象を記述する圧縮性Navier-Stokes-Korteweg方程式の解の時間無限大における漸近挙動の解析を行ってきた．(以下，論文の引用番号は論文リストの番号である.)

　(1) 時間周期的な流れは流体運動における基本的な現象であり，多くの研究がなされてきたが，一般にその解析は流れが無い静止状態の解析よりも難しくなる．　例えば，安定性解析や，領域が周期的に動く場合に発生する時間周期的流れを考えた場合，解の挙動を支配する線形化作用素(線形部分)が変数係数になるため，その線形作用素の解析に困難が生じて，いまだに解明されていないことが多い．私は，まず，長い間未解決であった空間3次元全空間における圧縮性Navier-Stokes方程式の時間周期解の存在と安定性を証明し(論文[1-2]，関連する研究として論文[1-1])，さらに空間2次元問題を部分的に解決した(論文[1-4])．また，非圧縮性Navier-Stokes方程式に対して，領域が周期的に動く移動境界問題を考察し，スケール不変なL^n空間(nは空間次元)を含んだL^p空間において時間周期解の存在を示すことに成功した(論文[2-1]).

　(2) 圧縮性Navier-Stokes-Korteweg方程式は水-水蒸気のような，単一成分の二相流体で相転移を伴う流体を拡散界面で表すモデルである．相転移現象の支配要素の一つである圧力の微分の値によって，方程式の性格が異なるものとなる．圧縮性Navier-Stokes-Korteweg方程式は，圧力の微分が正のときは主に単相状態であり，準線形双曲-放物型方程式系に分類され，流体のもつ粘性の影響，つまり放物型の側面だけでなく，波動の性質，つまり双曲型の側面が解の挙動に現れ，それらの相互作用がより複雑な解の挙動を生む．一方，相転移が起こるときは，圧力の微分の符号が変わり，方程式の双曲型の側面が失われる．私は，圧力の微分が正の場合に，解の時間無限大における漸近挙動において，方程式の放物型と双曲型の両側面の性質をあわせもつ拡散波が主要部に現れることを示し(論文[1-7])，さらに拡散波について，2次元で特殊な初期値をとったとき，その挙動が通常より著しく変わる場合があることを明らかにした．(論文[2-3])．一方で，圧力の微分がゼロとなる双曲型が「退化」した場合(臨界の場合)の解の漸近挙動の様相を明らかにした(論文[1-9]).

その他

　2016年4月から2017年3月まで，文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業「革新的エネルギーデバイスの開発-ナノ複合誘電素材の創成と実装」プロジェクトにポストドクターとして参加した．主にアクティブバランサ搭載のロボットや形状記憶合金の制御での数学理論(適当な制御則を入力した場合，目標軌道からの誤差が0に収束することを，システムのダイナミクスと制御工学の理論を用いて数学的に証明する研究で，安定性解析に分類される)を担当した．成果を論文[1-5,1-6,1-8]で発表した.