

これまでの研究成果

申請者氏名 甲斐 伊都子

申請者は、一次元単独粘性保存則の解の時間大域的挙動の数学的考察を行ってきました。以下に、申請者のこれまでの研究成果について具体的に述べます。

流束の一般化

「二層問題、半導体のエッチング問題、Night traffic flow 問題」等、自然界の粘性保存則のモデルにおいては流束は一般に凸とは限らない為、非凸な流束を持つ粘性保存則の時間大域的挙動を考察することは重要なテーマであると考えています。Matsumura-Mei 氏は1997年に、粘弾性体方程式において移流項が非凸な場合の衝撃波の漸近安定性を示しました。一方で単独粘性保存則においては、流束が非凸な場合、希薄波と定常波の重ね合わせの漸近安定性の研究はなされていませんでした。申請者は論文 [1] において、Matsumura-Mei 氏の手法を取り入れつつ新たな重み関数を定義することによって、重ね合わせの漸近安定性を示しました。申請者が定義した重み関数は、とてもシンプルな形をしている為、以下に述べるように漸近評価の計算においても適用が可能となりました。また Matsumura-Mei 氏における解空間よりも良い空間での解の存在を示すことに成功しました。

漸近評価

論文 [2] では論文 [1] で構成した解の「定常波と希薄波の重ね合わせ」への漸近評価を行いました。ここでは非線形項の評価が重要な課題となりましたが、上で述べた重み付きエネルギー法と、 L^p エネルギー法及び L^1 評価を組み合わせることにより評価を得ることができました。重ね合わせへの漸近評価は流束が凸の場合にしかなされていませんでしたが、申請者らが定義した重み関数を適用することにより、評価の導出に成功しました。

退化した移流項を持つ Damped-wave 方程式

2008年に Ueda-Kawashima 氏により、流束が凸の場合に Damped-wave 方程式の縮退定常波の漸近挙動は粘性保存則の漸近挙動と同様であるという結果が発表されました。この結果を受け、私は論文 [3] において流束が凸とは限らない場合にこの理論を拡張しようと試みました。ここでも重み関数の構成が最重要課題となりましたが、Damped-wave 方程式のエネルギー等式に添った重み関数を新たに導入することでエネルギー等式を導出し、解を構成することに成功しました。ここではさらに、私が定義した重み関数を用いることで、前研究 (Ueda-Kawashima(2008)) で全空間で仮定されていた「sub-characteristic 条件」という仮定を、無限遠方でのみ仮定すればよいことも明らかにしました。これまでは、sub-characteristic condition の空間全体での仮定は Damped-wave 方程式の解の時間大域的存在の必要条件と考えられて来たため、申請者の結果は、Damped-wave 方程式の解存在の問題に新たな課題を提示したことにもなります。又、同時に解の縮退定常波への漸近評価も導出しました。

非退化な移流項を持つ Damped-wave 方程式

論文 [4] においては、非縮退定常波の漸近安定性問題に応用しました。非縮退の場合には通常のエネルギー法が適用できないため、新たな重み関数を定義し、さらに Anti-derivative method を組み合わせることにより解を構成しました。論文 [4] においても、sub-characteristic condition は無限遠方にのみ仮定すればよいことを明らかにしました。

以上。