所属:　理工学部数理科学科
氏名:　梶木屋 龍治
研究名:　非線形楕円型偏微分方程式の研究

1. 球対称解の研究

半線形楕円型境界値問題において, その空間領域が球, 円環領域, 全空間の場合に, 零点を持つ球対称解の存在, 一意性, 零点の個数による解のノルム評価, 及び解の漸近挙動について研究を行いました. 球対称解の零点の個数が増えるに従って, 優線形楕円型方程式では, 解のノルムが無限に大きくなり, 劣線形楕円型方程式では, ノルムは小さくなり零に収束することを証明しました.

2. 群不変解の研究

半線形楕円型偏微分方程式を n 次元の単位球及び輪環領域の内部でディリクレ境界条件の下で考察します. この方程式の解で, 直交群の閉部分群 G が作用するときに不変なものを G 不変解と呼びます. 次のことが証明できました. 「G 不変であり球対称でない解が存在するための必要十分条件は, G が単位球面上で推移的でないことです.」この結果は, 半線形楕円型偏微分方程式の解空間が豊富な構造を持っている事を示唆しています. この研究は, 私の結果を除いて, ほとんど研究がなされていないもので, 私の研究は極めて独創性が高いものと考えています.

3. 変分法による楕円型方程式の研究

非線形項が奇関数の場合に, 半線形楕円型偏微分方程式の解が無限に多く存在する事を証明するために, symmetric mountain pass lemma があります. この lemma は, バナッハ空間で定義された汎関数が, 0 に収束する臨界値の列を持つことを保証するものです. 従来知られていた, この lemma と全く同じ仮定の下で, 零に収束する臨界点の列が存在する事が証明できました. 0 に収束する臨界値の列があっても, それに対応する臨界点が, 0 に収束するとは限りません. そのような例を, 私自身で構成しています. 従いまして, 私の結果は, 従来の symmetric mountain pass lemma から導かれるものではなく, まったく新しい結果です. それを使いますと, 劣線形楕円型方程式に対してかなり弱い仮定の下で無限に多くの解の存在が証明できます.