

**研究成果** 主に位相幾何学（トポロジー）における結び目理論および低次元多様体論、特に、アレクサンダー多項式に関する研究、位相的イミテーション理論、4次元空間内の曲面の研究などの研究を行った。初期の業績としては、R. H. Fox が提唱し 50 年間未解決であった  $8_{17}$  結び目の非可逆性問題の解決がある。この成果はプリンストン高等研究所に研究員として滞在中に、アレクサンダー多項式に関する研究から得られた。近年においては、これまでのトポロジー、結び目理論研究の応用として、心理学のモデルを、結び目を使って構成したり、また、ソフトマターとよばれる紐状の物質（高分子、DNA など）への応用をめざす研究等にも着手している。その成果として、(同僚達と開発した)結び目理論を応用したゲーム「領域選択ゲーム」(英語名「Region Select」)が Android マーケットに世界同時公開された。1983 年に関西の 4 大学、神戸大学、大阪大学、大阪市立大学、関西学院大学の結び目理論研究者による共同セミナー「クックセミナー」を開始し、これが関西、ひいては日本国内における結び目理論研究の発展の原動力となった。特に、クックセミナーのメンバーと協力して出版した日本で初めての結び目理論の集大成である編著「結び目理論」(シュプリンガーフェアラーク東京、1990 年)は、後に英語版「A Survey of Knot Theory」(Birkhäuser、1996 年)として海外でも出版され、世界中の結び目理論の研究者にインパクトを与えた。クックセミナーは、その後、奈良女子大学も含めた「新クックセミナー」に発展し、日本国内における結び目理論研究の中心的な役割を果たしている。2003 年 4 月から 2008 年 3 月においては、21 世紀 COE プログラム「結び目を焦点とする広角度の数学拠点の形成」拠点リーダーを務めた。これを契機に、大阪市立大学数学研究所(通称 OCAMI)の設立に尽力した。教育の研究では、小中高等学校生徒への結び目理論の教育導入に尽力し、大阪教育大学を中心とした研究グループにおいて指導的な役割を果たした。その成果は結び目理論教育における初の英文専門書「Teaching and learning of knot theory in school mathematics」にまとめた。今年度は、永らく研究していた 3 次元有向閉多様体の特徴づける位相不変量に関する論文を出版した。これによりすべての 3 次元有向閉多様体は 1 個の滑らかな 1 変数関数で記述される。リボン曲面結び目のなめらか自明予想(45 年間の懸案問題)を肯定的に解決した論文を出版した。すべての 3 次元有向閉多様体が埋め込まれた 4 次元 universe の位相型の分類に関する論文も出版した。また、結び目理論を応用したゲーム“Region Select”は特許登録がなされた。その高齢者用ゲーム機の高齢者施設での脳の活性効果の検証は民間のデイケア施設との共同研究として実施された。単項本“結び目の理論”や共同研究論文(田山育男-B. Burton との 3 次元有向閉多様体の tabulation の研究、Y. Bae-S. Choi との射影曲面結び目の研究、清水理佳とのひずみ度による結び目図式の交点数の量子化の研究)も出版された。さらに、曲面に接する空間グラフ研究、基本群  $Z$  の 4 次元 definite 閉多様体の分離研究、田山育男氏との 3 次元有向閉多様体の複素数平面への表現研究、Y. Joung-鎌田聖一-S. Y. Lee との曲面結び目の多項式不変量の研究、コードグラフの移動の分類研究、はめ込み球面絡み目の切断の研究に関し、論文を書いた。