研究成果　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次元多様体論、４次元空間内の曲面の研究などの研究を行っている。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論文が初期の結果である。この成果は、アレクサンダー多項式と 3 次元双曲多様体論の研究から得られた。3 次元多様体の 2 次形式の論文、4 次元空間内の曲面の描写の研究論文(渋谷・鈴木との共著)、自明曲面結び目の定義の研究論文(細川との共著)等も初期の結果である。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、今も、世界中の結び目理論の研究者に影響を与え続けているようだ。位相的イミテーション理論は 3 次元多様体の位相の類似性と柔軟性を研究したものであるが、この理論により Simon-Wolcott 予想や Reni-Meccia-Zimmerman 予想を肯定的に解決した。近年には、以前に問題を提起した基本群 Z の 4 次元閉多様体の位相分離問題と解決の論文や、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) の肯定的解決の論文ある。永らく研究していた 3 次元有向閉多様体を特徴づける完全位相不変量に関する論文(最初は単著、いくつかの論文は田山氏との共著、最後の論文は田山・B. Burton 共著) がある。この議論を発展させることにより、3 次元有向閉多様体全体が、1 個の滑らかな 1 変数実解析関数として、また (田山氏との共著により)1 個の滑らかな 1 変数複素解析関数として、記述される。他に、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がある。2018 年度には、論文 6 編（内 3 編共著）が出版され、論文 3 編(内 2 編共著) が出版予定、論文 3 編（自著）が出版準備となっている。日本語単項本(単著)も“線形代数からホモロジーへ”、“レクチャー結び目理論”、“結び目の理論”がある。トポロジー・結び目理論の応用も研究してきた。心理学のモデルを、結び目を使って構成した 2 つの論文、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論文もある。院生清水・岸本研究所員と共同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、2 件の関連特許が登録された。2003 年 4 月から 2008 年 3 月では、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、また大阪教育大学を中心とした研究グループとともに、小中高等学校生徒達への結び目の数学教育の導入のための研究も行ってきた。その記録は、書籍「Teaching and learning of knot theory in school mathematics」として出版された。