

# 学位論文概要「環境情報からのメッセージ」

## 情報メディア環境学専攻 環境数理解析コース

名前	指導教員	論題	論文要約
八木宇気	根上生也	インタラクティブな映像表現システムの開発と鑑賞者に与える感覚について	近年、映像にインタラクションが導入されたことで、映像はより現実的な表現を行うことが可能となっている。本研究では SNS を用いて鑑賞者と映像内の登場人物とのコミュニケーションを実現システム「Interactive Film」と、既存の 360 度動画に加え、音声も 360 度再生を可能にしたシステム「Sound Surround」の開発と、それらを用いて制作した作品によって鑑賞者が得られる感覚について検証する。
朝山芳弘	中本敦浩	クラインボトル上の偶三角形分割の生成定理	閉曲面上の偶三角形分割に 4-縮約と次数 2 の除去という頂点数を減らす変形を導入する。これらの変形は、様々なグラフの性質を保存することが知られている。球面や射影平面、トーラスにおいてそれらの変形に対して既約である偶三角形分割を網羅したリストが既に完全決定されている。私はクラインボトル上の既約な偶三角形分割のリストを完全決定し、そのリストを調べることでいくつかの問題を証明して修士論文としてまとめた。
大野由美子	根上生也	閉曲面上の三角形分割の triad coloring	$\{0, \dots, n-1\}$ を $n$ 色の色の集合とする。隣り合う頂点が異なる色で、どの面においても連続する 3 色が現れる三角形分割の $n$ -彩色を $n$ -triad coloring と定義する。本研究では、球面上と射影平面上の三角形分割が 5 以上の $n$ に対して $n$ -triad coloring を持つことの必要十分条件が 3-彩色可能であること、また $n$ -triad coloring を拡張した彩色が、色のラベルを適当に変換することで 3-彩色または $n$ -triad coloring になることを示した。
小賀野翔大	根上生也	閉曲面上の三角形分割における再埋蔵構造の自動生成	グラフを閉曲面上に辺の交差がないように描画することをグラフの埋め込みというが、どのような構造を持つときに再埋蔵を持つのか。先行研究において一部人力で行われていた再埋蔵構造の分類をコンピュータプログラムにより自動化し、クラインボトル上の再埋蔵構造の分類を行なった。さらに、再埋蔵対という概念を用いてトーラス上と射影平面上の三角形分割の具体的な再埋蔵を構成する仕組みの分類も行なった。

川崎有一郎	中本敦浩	マイナー関係に着目した球面上の最小次数 3 以上の四角形分割の生成定理	<p>Q3 を球面上の最小次数 3 以上の四角形分割の集合とする。</p> <p>中本は任意の <math>G \in Q3</math> のグラフが 3 種類の変形操作を連続して行うことで、Q3 のみを通して既約グラフ cube に変形できることを示した。</p> <p>私は辺の除去と辺の縮約からなるマイナー操作と呼ばれる変形操作に注目し、すべての <math>G \in Q3</math> のグラフがマイナー操作の列で表すことができる 13 種類の変形操作があれば、Q3 のみを通して既約グラフ cube に変形できることを証明した。</p>
小林樹	野間淳	曲線の二重被覆上の Weierstrass 点	<p>複素数体上の非特異な種数 3 のある曲線の上のある Weierstrass 点をその曲線のある二重被覆上に持ち上げた点 P について、因子 <math>nP</math> に付随する線形空間の基底を求めた。さらにその基底を求める手順の中で 2 つの計算方法を提示した。</p>
佐藤 光家	野間 淳	楕円曲線の射影空間への埋め込みにおけるイデアルのグレブナー基底	<p>楕円曲線を完備な線形系で高次元の射影空間に埋め込んだ際、その像を定義するイデアルは 2 次斉次多項式で生成されることはよく知られている。本論文では、一般の奇数次元射影空間への埋め込み像の定義イデアルを計算し、また項順序を適当に選ぶことによって定義イデアルとして 2 次式のグレブナー基底がとれることを示した。</p>
佐野間祐人	有光直子	フラクタルな時系列の特性解析および時系列モデル化	<p>フラクショナルブラウン運動 (fBm) の分散特性を応用した新しい「時系列のフラクタル次元推定手法」を提案した。その手法は、従来手法の「樋口法」と計算精度が同等で、計算時間は短いという結果が得られた。また、フラクタル次元の値によって挙動が異なる fBm を用いて将来予測に使われる ARIMA モデルのパラメータを算出した結果、フラクタル次元とそのパラメータとの間の定量的な関係を発見した。その関係を将来予測に適用したところ、妥当な結果が得られることがわかった。</p>
東城拓	根上生也	6 色を用いた局所平面的グラフの識別 6-彩色	<p>近年、グラフの彩色間では多くの特殊な彩色が考えられている。識別彩色はその中の一つであり、彩色されたグラフの色を保存する自己同型写像が恒等写像のみとなる彩色のことをいう。本論文ではいくつかの非平面的グラフの識別彩色について考察し、その結果として、局所平面的グラフの 6 色目を 1 頂点にだけ用いた識別 6-彩色の構成と、トーラス上の 4-正則四角形分割の識別彩色に必要な色数の最小値を決定することができた。</p>
登丸賢太	白崎実	流入する空気により成長・大変形するシャボン玉の CFD 解析	<p>気相に挟まれた薄い液膜によって形成されているものの代表例であるシャボン玉が空気の流入により成長・大変形する力学的な挙動を CFD (計算流体力学) により解析した。流入速度が一定であってもシャボン玉は空気の流入方向とそれに垂直な方向に振動しながら膨らむことが分かった。その振動の大きさは流入速度や表面張力にも依存している。また、流入速度に大きな変化をつけることで、より大きな変形がシャボン玉に見られた。</p>

中村麻人	野間淳	非特異 4 次平面曲線のモノドロミー群	射影空間内で複素体上の非特異 4 次平面曲線の分岐点の分布および分岐点周りを周ることで引き起こされる値の置換群であるモノドロミー群について考察した. 分岐点の次数と数に注目し, リーマン-フルヴィッツの公式を用いて分岐点の分布に関する 19 通りの場合分けを行い, 非特異 4 次平面曲線の実現可能なモノドロミー群を求めた. 結果, 4 次対称群, 4 次交代群, 4 次二面体群など 5 つの群になることが分かった.
原口航平	野間淳	$F(y)=y^{2n}-2f(z)y^n+g(z)$ のガロワ群	複素数係数一変数有理関数体 $C(z)$ 上の既約多項式 $F(y)=y^{2n}-2f(z)y^n+g(z)$ の分解体 $L$ を考える. 拡大 $L/C(z)$ のガロワ群が $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$ と $\mathbb{Z}/2\mathbb{Z}$ の半直積群と似た演算を持つ群と同型となることを示した.
松川涼	中本 敦浩	ちょうど 2 つの奇点をもつ三角形分割における $N$ -flip	三角形分割における 2 つの局所変形、 $N$ -flip と $P2$ -flip について考察する。頂点数が等しく、ちょうど 2 つの奇点をもつ球面上の三角形分割が、この 2 つの変形によって互いに移り合うことを証明した。また球面より種数の高い射影平面上の三角形分割についても考えた。ちょうど 2 つの奇点をもつ射影平面上の三角形分割では、互いに移り合わないものが存在するが、2 つの奇点が隣り合ったものだけに限定すると、それらは互いに移り合うことを証明した。
村岡孝修	額田順二	最小絶対値法の“決定係数”	最小絶対値法回帰分析に関する基盤研究である。本研究では、線形回帰モデルの当てはまりの良さを評価する新しい指標の提案を行っている。この新指標を用いることで回帰分析の当てはまりに関して、最小二乗法モデルとの比較が可能となった。また、この新指標は最小絶対値法回帰分析を組み合わせることで、従来の最小二乗法の決定係数を当てはめた場合よりも高い外れ値検出力が期待できるものである。
渡部禎郎	根上生也	理工系学生の数学観に関する調査	現在の高等学校には、数学の学習に関心や意欲を見いだせない生徒がいることが指摘されている。この問題の解決に向けて、教師教育の立場から見直しがなされている研究がある。そこで本研究では 3 つの観点（①数学の問題への取り組み方や態度②数学に対する意識の構造③学習動機や学習観）から理工系学生の調査を行った。調査の結果から、数学教師としての資質が不十分である学生が多いことが明らかになった。