

専攻科特別研究題目
及び要旨一覧

平成 19 年度

○専攻と研究テーマ

電子機械システム工学専攻

ハンマーバネによる圧電式発電装置の反復加振特性	赤坂 絢子
短パルス紫外レーザー光によるプラスチックシートへの微細穴あけ	阿部 剛志
負荷曲線による砥粒表面形状に対する評価パラメータの提案	五十嵐 正樹
ダイヤモンド砥粒電着工具を対象とした最大直径の非接触測定	大野 正人
卓上用彫削加工機の製作	風間 力
ニューラルネットワークを用いた顔領域の検出	加藤 良
ウェーブレット変換を用いた電子透かしについて～色差への透かし情報埋め込みの検討～	桐生 佳菜子
自励振動する多関節平板による風力発電	小林 悠太
粉末法で製造したAl-Si合金ポーラス材の成形と圧縮強度特性	牛腸 彰
同時蒸着法によるCZTS薄膜の作製とその評価	齋藤 元希
加速度センサを用いた車両の自己位置推定手法	高橋 利典
立体映像撮影・表示システムによるトレイグジスタンス	田中 康宏
3元同時スパッタ・硫化法によるCZTS薄膜太陽電池の作製	田原 将巳
ボールエンドミルによるハイポイドギヤの歯切り法に関する研究	土田 雅子
多関節平板の一様流中における振動特性	前田 龍
色域圧縮法に関する実験的検討	松永 和彦
熔融法によるCu ₂ ZnSnS ₄ 結晶の作製	丸山 泰弘
小径分離2軸の光学式軸心調整システム	村井 慎太郎
波形のモデル化による音高推定	吉田 隆広

物質工学専攻

ゼオライトLevyneの合成と骨格中のAl原子配置の決定	児玉 佐也子
蒸煮マイタケ廃菌床の家畜飼料添加資材としての検討	小塚 恵子
高圧処理における生酒の各種成分変化	小宮山 恭広
ゴマ種子における脂質・ビタミン含量の変動	葦沢 和史
災害用備蓄食を目指した部分アルファ米の開発	野中 咲菜絵
プラズマCVDによる可視光応答性光触媒膜の作製	藤宮 佑輔

環境都市工学専攻

mRNAと16S rRNAを標的としたFISH法の同一視野での検出	大塚 勇輝
RC橋脚の地震時被害推定手法の検証方法の検討	小山 将輝
MS Accessを用いた鉄筋コンクリート橋の塩害対策データベースの開発	白田 幸忠
低温条件下におけるメタン生成古細菌群の挙動	関根 さち
地方都市周辺部における旧町村と中心集落の変遷について	高野 裕太
脱窒素細菌が保持する亜硝酸還元酵素遺伝子NIRを標的とした PCRプライマーの有効性の検証	高橋 潤
震災で失われた住宅の再建に対する公的支援ー一つの理念に基づく試案の構築と考察ー	田邊 麻由子
液状化による地震時斜面崩壊について	松永 和也
非保存性傾斜プリュームの流動解析	諸橋 正達

○研究要旨

ハンマーバネによる圧電式発電装置の反復加振特性

赤坂 絢子 : 電子機械システム工学専攻・制御基礎計測第一研究室 (梅田幹雄 教授)

本研究室では鋼球とバイモルフ型圧電振動子を用いた圧電式衝撃・振動発電装置を考案しており、加振方法や発電装置の構造の面から、発電量や発電効率の向上を検討している。今回の研究ではハンマーバネによる加振方法を導入し、その基礎特性を測定した。まずハンマーバネの設置条件が衝撃によって発生する電流および加振時間にどのように影響を及ぼすかを、短絡電流を測定することで観察した。次に、出力電流を全波整流してコンデンサに充電する際に、その静電容量ならびにハンマーバネの設置条件が充電電圧にどのような影響を及ぼすかを測定した。さらに、発電装置の電氣的等価回路を用いたシミュレーションを行い、充電効率およびエネルギー損失要因を考察した。

短パルス紫外レーザー光によるプラスチックシートへの微細穴あけ

阿部 剛志 : 電子機械システム工学専攻・レーザー応用工学研究室 (中村奨 准教授)

デジタル機器のデザインに柔軟性を持たせるため、気づかないほどの微細な穴を多数設けることによってスピーカーなどの大きな開口部の代替とすることが考えられている。本研究ではナノ秒パルス YAG レーザーを用いて装飾用プラスチックシートの微細穴あけを行った。従来の開口部に劣らない性能を確保するため、貫通穴の出口穴径をある程度大きくする必要がある。一般にレーザーによってあけられる穴は進行方向に対して狭くなっていく円錐形の穴となるが、出射面側に裏当て材を置いて穴加工を施すことによって出射穴径を拡大することができた。

負荷曲線による砥粒表面形状に対する評価パラメータの提案

五十嵐 正樹 : 電子機械システム工学専攻・制御工学第一研究室 (外川一仁 准教授)

ワンパス式内径加工機は、高速で精度の高い内径研削を行えるため、近年その使用が増加している。しかし、その刃物工具である砥粒電着工具の砥粒表面については、明確な評価・管理方法が定められていない。この理由として、砥粒の形状や電着姿勢、分布の不均一性により、砥粒表面の評価・管理が困難であることが挙げられる。そこで本研究では、砥粒表面の評価に有効な評価パラメータの確立を目的とし、突部の形状や特徴を定量化するために面領域での負荷曲線に基づく方法を提案した。負荷曲線とは、ある高さでの断面積が全データ面積に対して何%であるかプロットした曲線である。負荷曲線によって得られるパラメータは、刃物面全体の表面積の内実際に刃部が被加工物に接触する割合を推測するのに有効な情報となる。

ダイヤモンド砥粒電着工具を対象とした最大直径の非接触測定

大野 正人 : 電子機械システム工学専攻・制御工学第一研究室 (外川一仁 准教授)

近年、砥粒電着工具を用いた高効率な内径研削加工法が実用化されている。この加工を高精度に行うためには、工具直径を正確に管理する必要がある。ところが砥粒電着工具は、微細なダイヤモンド粉末を工具表面に電着させた面状の刃部で構成されているため、数カ所の代表直径による管理では不十分であり、刃部全体の直径を正確に把握しなければならない。そこで本研究では、非接触光学式寸法測定器を用いて、ダイヤモンド砥粒電着工具の直径測定を行った。測定で得られた直径データの繰り返し性を調べるために、直径データの1周目と2周目を1周期と半周期ごとに比較した。また、回転軸に対する工具中心軸の傾きを算出することで、直径データへの影響を調べ、本測定方法がダイヤモンド砥粒電着工具の直径測定について妥当であり、砥粒工具の管理に適した方法であることを示した。

卓上用形彫放電加工機の製作

風間 力 : 電子機械システム工学専攻・精密加工研究室 (山田隆一 教授)

小容量の電源装置で加工を行うことのできる小型の形彫コンデンサ放電加工機を製作し、仕上げ加工領域での加工特性を調べた。コンデンサ容量をパラメータとすることで放電ピーク電流と放電時間を変化させ、粗さの小さい領域では電源電圧をパラメータとした場合よりも大幅な粗さの変化が確認できた。また放電加工の際に発生した加工面のまだら模様に着目し、電極の戻し速度を大きくすることにより極間の絶縁回復性を高め、加工面の均一性の改善を行った。

ニューラルネットワークを用いた顔領域の検出

加藤 良 : 電子機械システム工学専攻・電気電子第二研究室 (岡田清 教授)

近年、セキュリティの観点から従来の ID カードや暗証番号などの方式に変わり、人間の顔情報の一部を利用しようという動きが活発になっている。これら顔情報を用いた個人識別の多くは、顔画像の取得が大前提である。そこで本研究では、顔領域を検出するものとして、唇検出ニューラルネットワークを用いた唇領域検出後に、肌色識別ニューラルネットワークを用い肌色を検出することで顔領域を決定するという、二重判定による顔領域の検出を試みた。

ウェーブレット変換を用いた電子透かしについて ～色差への透かし情報埋め込みの検討～

桐生 佳菜子 : 電子機械システム工学専攻・電気電子第二研究室 (岡田清 教授)

近年、インターネットによる音楽配信やテレビのデジタル放送など、デジタルコンテンツビジネスは急速に普及してきている。デジタルコンテンツは、その取り扱い易さゆえに不正コピーされてしまうという大きなリスクを背負っている。電子透かしは、こうした不正コピーからデジタルコンテンツを保護するための技術である。フルカラー画像に対する電子透かしの研究では、RGB 色空間から YCrCb 系に変換し、Y (輝度) 成分に透かしの埋め込みが多い。

本研究では、局所ごとに処理する離散フーリエ変換 (DFT) や離散コサイン変換 (DCT) を用いた埋めこみ法に比べて、ブロック歪みのない離散ウェーブレット変換 (DWT) を用いた周波数領域への埋め込み法を取り上げる。その上で、Cr、Cb (色差) 成分に対して Y (輝度) 成分に対する処理と同様な処理を施し、輝度と色差への透かし情報埋め込みの比較研究を行う。

自励振動する多関節平板による風力発電

小林 悠太 : 電子機械システム工学専攻・流体工学研究室 (河田剛毅 教授)

近年、環境に配慮したクリーンなエネルギーの研究開発が盛んに行われており、圧電素子を用いた発電もクリーンなエネルギーの一つである。圧電素子は、衝突による機械的衝撃エネルギーを外部から圧電振動子に印加し、振動を励起して圧電効果により電気エネルギーを取り出すことができる。この圧電素子を、流体振動により駆動させるまったく新しい風水力発電システムを構築することが本研究の目的である。今回流体振動を発生させる構造体として、はためく旗の構造を単純化させたモデルである多関節平板を用いた。本実験では、実際に圧電素子を多関節平板に取り付けて発電させ、その発生電圧から圧電材料の最適設置位置と流速の関係、および多関節平板の振動に与える影響を調査した。今回の実験では多関節平板支持軸から下流方向にある一定の距離離れた位置に圧電素子を取り付けた。また最適取り付け位置を決定する上で、発生電圧値の評価方法についても検討し、局時平均を用いることとした。実験の結果、取り付け位置が軸より 25mm のとき平均電圧が最大となり、最適な位置が存在することが分かった。一方取り付け位置・流速によっては多関節平板の振動形態が変化し、発電電圧が下がることが分かった。

粉末法で製造した Al-Si 合金ポーラス材の成形と圧縮強度特性

牛腸 彰 : 電子機械システム工学専攻・金属材料工学研究室 (青柳成俊 准教授)

放電プラズマ焼結法 (以下 SPS : Spark Plasma Sintering) を利用した Al-Si 合金ポーラス材の製造プロセスを開発した。本プロセスは、SPS 法により Al-TiH₂ 焼結体を製造し、その後、焼結体を加熱することによりポーラス Al 合金を製造する方法である。具体的には、SPS 法で製造した焼結体を電気炉内に設置して、昇温加熱で TiH₂ の分解反応を生じさせることでポーラス構造体とした。また、ポーラス材製造時のプロセス条件を変えて、発泡挙動ならびに気孔形態に及ぼす影響を調べた。プロセス変数は、発泡助剤粒径・保持時間・雰囲気圧力とした。圧縮試験により強度特性を調べた。また、3次元型内での成形も試みた。本研究で得られた結果を以下に示す。(1) SPS 焼結を利用した Al 合金ポーラス材の製造プロセスを開発した。(2) TiH₂ 添加率あるいは加熱保持時間の設定により、気孔サイズを制御できる。(3) 本プロセスで作製したポーラス材の圧縮強度測定から、プラトー応力は約 12MPa と算出される。また(4)型内での成型に成功した。

同時蒸着法による CZTS 薄膜の作製とその評価

齋藤 元希 : 電子機械システム工学専攻・電子材料研究室 (片桐裕則 教授)

CZTS は比較的新しい材料であるため、その基礎物性はほとんど明らかにされていない。そこで CZTS の光学的・電気的特性を評価するための研究用試料として、Si (100) 基板上に同時蒸着法による高品質 CZTS 薄膜の作製を試みた。基板温度の検討の結果、X 線回折より基板温度 500°C の試料において 32.9° 付近に極めて強い回折ピークが確認された。これは正方晶系の CZTS の (200) 面または (004) 面に対応する回折ピークである。これより基板温度 500°C において、CZTS 薄膜は Si (100) 基板上で配向して成長している事が確認された。

加速度センサを用いた車両の自己位置推定手法

高橋 利典 : 電子機械システム工学専攻・電気機械システム研究室 (宮崎敏昌 准教授)

センサを用いた製品は、いまや日常生活には欠かせないものとなっている。一般的に、ある量を測定したいときには、それを直接測定するセンサを使用する。しかしながら、様々な制約により、そのセンサを使用することが困難な場合がある。その一例として、倉庫内などでの車両位置の把握が上げられる。そこで本研究では、加速度センサを用いて、加速度情報から位置情報を推定する手法を考案した。また、この手法をもとに、Linux マイコンボード上でのセンサ情報の取得、推定位置の表示を行うための基本的なシステムを製作した。これをもとに市販の加速度センサと組み合わせて、加速度情報からの位置推定を行った。これにより、本研究の目的の 1 つでもある、組み込みシステムによる 1 つのパッケージでの位置推定システムの実現を目指した。また、傾斜などによる加速度変化を補正する方法の検討を行い、その結果、加速度情報からの位置推定が実現可能である事を確かめた。

立体映像撮影・表示システムによるテレグジスタンス

田中 康宏 : 電子機械システム工学専攻・電気電子第一研究室 (高橋章 准教授)

遠隔地に置かれたロボットの環境情報を操作者に伝え、操作者自身がその場に実際にいるような臨場感を実現することをテレグジスタンス (Teleexistence) と呼ぶ。災害現場や宇宙空間のように危険性の高い環境で活動するロボットや、脳手術のように高度な専門性が必要とされる医療などでの応用が期待されている。本研究では、操作者に正確な三次元空間情報を伝達するために、ステレオカメラによる撮影系と、裸眼立体視ディスプレイによる表示系からなるテレグジスタンスシステムを構築した。立体表示の際に発生する知覚空間の歪について検討し、仮想スクリーン投影方式による歪のない立体表示を実現した。

3元同時スパッタ・硫化法による CZTS 薄膜太陽電池の作製

田原 将巳 : 電子機械システム工学専攻・電子材料研究室 (片桐裕則 教授)

地殻中に豊富に存在する汎用原料だけで構成できる $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ (CZTS) を用いて、低コスト・無毒性である CZTS 系薄膜太陽電池を作製し、評価を行った。CZTS 薄膜は、アニール室付き同時スパッタ装置を用いた二段階作製法で作製した。この装置により、3元同時スパッタ法によるプリカーサ製膜、気相硫化法によるプリカーサの硫化を一連の動作として行なう事ができる。本研究では、ストイキオメトリ周辺の金属組成比をもつ CZTS 薄膜を作製し、その組成比と変換効率の関係について調べた。その結果、 $\text{Cu}/(\text{Zn}+\text{Sn})=0.79$ 、 $\text{Zn}/\text{Sn}=1.30$ において変換効率 6.41% と最も高い値が得られた。また、量子効率測定の結果より、禁制帯幅が 1.45eV 付近で確認された。

ボールエンドミルによるハイポイドギヤの歯切り法に関する研究

土田 雅子 : 電子機械システム工学専攻・機械工作研究室 (廣川純夫 嘱託教授)

ハイポイドギヤのかみあいは、平歯車や傘歯車のそれに比べて複雑なため歯形論的扱いが難しく、これが設計ならびに工作上の障害になっている。この困難さを克服し、より高性能なハイポイドギヤを得ようとする試みがなされている。

機械工作研究室では、共役点接触かみあいをするハイポイドギヤの新しい歯切り法を提案している。この歯切り法は、ねじ運動をする工具媒介歯車Ⅲの代わりに、新たな純回転工具歯車Ⅳを用いて一对の共役点接触歯車ⅠとⅡとを創成歯切りするものである。

本研究ではこの創成歯切り法について簡潔に述べ、工具歯車Ⅳによって創成される歯車ⅠとⅡの歯面を理論的に把握し、歯面表示を行う。ついでこの歯面を工具歯車Ⅳに代わってボールエンドミルを用いて加工する際に必要となる基礎式を誘導する。そしてこの基礎式を用いてボールエンドミルによる歯切り実験を行う。また本論文の最後で、ハイポイドギヤ用金型のボールエンドミル加工を取り上げている。

多関節平板の一樣流中における振動特性

前田 龍 : 電子機械システム工学専攻・流体力学研究室 (吉野正信 教授)

流体振動利用方式風水力発電の振動体として考案された、多関節平板の振動特性は未だ未解明である。この多関節平板を流体機械として活用するためには、その特性を明らかにすることが重要である。平板の形状は種々考えられるが、今回各平板は長方形とし、3軸3枚で構成された物を用いた。平板の辺長比と面積をパラメータとして、流速-振動数の関係を明らかにする実験を行った。本実験では9種類の多関節平板を用意したが、平板面積の小さい4種類は設定した流速範囲では振動しなかった。このため振動には十分な流体力を得るための一定以上の面積が必要であることがわかった。振動した多関節平板については、いずれも振動数が流速に比例して増加した。さらに平板形状を考慮した流速-振動数の一般性のある関係を調べるため、レイノルズ数-無次元振動数の関係をしらべた。このとき、レイノルズ数、無次元振動数の代表長さを、平板の辺の縦・横いずれが適切かについて考察した。その結果、レイノルズ数については縦の長さを、無次元振動数については横の長さをとった場合、各平板の結果がほぼ同一の直線に揃った。しかし異なる代表長さをを用いることについて、理論的説明は出来ていない。

色域圧縮法に関する実験的検討

松永 和彦 : 電子機械システム工学専攻・照明色彩研究室 (小林和久 教授)

急速なインターネットの普及により、ディスプレイやプリンタといった異種デバイス間での色彩情報伝達がインターネットを介して頻繁に行われるようになってきた。色彩の見えは、見えのモード (発光色、物体色)、周囲環境光や心理的な色見えの現象や異種デバイス間の色域などにより影響を受ける。例えばモニタ表面上に鮮やかに輝いているようなオレンジ色や透明感のある水色、炎のような赤などの画像はプリントしたときにがっかりするほどくすんだ色になることがある。これは、ディスプレイ表示が発光色、プリンタが物体色と言う見えのモードの違いだけでなく、プリンタの色再現範囲 (色域) がディスプレイの色再現可能範囲よりも狭いために、再現不可能な色領域が生じるためである。本研究は、異種デバイス間の色域の違いを知覚的に補正する方法について検討したので報告する。

熔融法による $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ 結晶の作製

丸山 泰弘 : 電子機械システム工学専攻・電子材料研究室 (片桐裕則 教授)
・生産技術研究室 (大石耕一郎 准教授)

熔融法により $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ 結晶を作製し、粉末 X 線回折および SEM、EDS により評価した。粉末 X 線回折より、すべての試料において $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ に対応するピークを確認した。構成元素単体で試料を作製すると ZnS が偏析するという問題があった。この問題を解決するために Cu-Zn-Sn 合金の硫化を検討した。その結果、熔融温度を 950°C 以下にすることで ZnS の偏析が改善した。しかし、CZTS の融点が 980°C 程度であるため、熔融温度が 950°C 以下では大きな結晶を得ることは難しい。そこで、 1150°C で熔融した試料の熱処理を検討した。その結果、 950°C で熱処理を行うことで、ZnS の偏析が改善された。

小径分離 2 軸の光学式軸心調整システム

村井 慎太郎 : 電子機械システム工学専攻・精密加工研究室 (山田隆一 教授)

従来の軸心調整には、通常ダイヤルゲージなどが使われている。しかし小径軸の調整においてダイヤルゲージなどの接触型測定器具を使用すると、測定対象に変形が生じて精度が出なくなる。そこで、本研究では非接触測定のできる光応用技術を用いた小径の軸心調整に着目し、分離した 2 本のピンゲージの軸心調整装置を開発する。シミュレーションでは良好な結果が得られた為、実機の製作および測定実験を行った結果、開発システムはサブミクロンオーダーの測定精度を持つ事が確認できた。

波形のモデル化による音高推定

吉田 隆広 : 電子機械システム工学専攻・計算機工学研究室 (佐藤秀一 准教授)

従来の音高推定では、音信号にフーリエ変換を施して解析するのが一般的であるが、和音の解析では単純に音高を決定することが難しく、課題として残されている場合が多い。そこで本研究では、信号を正弦波の重ね合わせと考える従来の周波数解析手法を用いず、楽器音固有の波形に注目して音高推定に利用する手法を提案する。波形を考慮した音高推定手法として、マザーウェーブレット関数に楽器音の波形を用いたウェーブレット変換と、和音信号を変数の組み合わせで表記して変数の最適化を行う手法の二つを考案し、それらの手法の有用性を検証した。

ゼオライト Levyne の合成と骨格中の Al 原子配置の決定

児玉 佐也子 : 物質工学専攻・状態分析化学研究室 (加藤正直 教授)

ゼオライトの六員環グループの中で、いまだ合成ゼオライトでの Al 原子配置が決定されていない Levyne の合成をおこない、connectivity and configuration matrix 法により、骨格中における Al 原子配置を決定した。その結果、Levyne は二重六員環の一方の六員環の 3 原子、単六員環に 3 原子の Al 原子が配置する R3 空間群であると決定された。

蒸煮マイタケ廃菌床の家畜飼料添加資材としての検討

小塚 恵子 : 物質工学専攻・分子生物学研究室 (田崎裕二 准教授)

現在、日本の食用キノコの約 8 割は菌床栽培により栽培されている。そのため、子実体収穫後の廃培地 (廃菌床) が、多量に排出されている。それに伴い、菌床培地用のおが屑の需要が年々増していることや、廃菌床の処理が問題となっている。このため、廃菌床の新たな再利用法の開発が期待されている。本研究では高温・高圧条件下でオートクレーブ処理する蒸煮法を廃菌床に施し、蒸煮を施した廃菌床 (蒸煮廃菌床) を家畜添加資材として利用することを検討した。ラットに蒸煮廃菌床及び、蒸煮処理を施さない廃菌床 (無処理廃菌床) のそれぞれを与え、飼育期間中のラットの成長及び飼料効率を調べた。さらに、ラットの血清成分、糞重量、糞中成分を調べた。その結果、対照飼料を与えたラット、蒸煮廃菌床及び無処理廃菌床を与えたラットの間、その成長及び飼料効率に差が見られなかった。また、血清成分、糞重量、糞中成分に差は見られなかった。このことから、蒸煮廃菌床がラットの成長及び、内臓機能、栄養状態に影響を及ぼさないことが認められた。以上より、蒸煮廃菌床は家畜飼料添加資材として利用可能であることが示唆された。

高圧処理における生酒の各種成分変化

小宮山 恭広 : 物質工学専攻・応用生物研究室 (菅原正義 教授)

清酒は、上槽後殺菌と酵素失活を目的とした加熱処理(火入れ)を行い瓶詰めする。この時、吟醸香(エステル類のフルーティな香り)が失われてしまう。今回、火入れの代わりに超高压処理を行い、清酒の保存性に及ぼす影響を調べた。その結果、超高压処理は殺菌可能で高い圧力と温度の併用により、清酒がだんだん甘くなる甘だれに關与する α -アミラーゼ、グルコアミラーゼ活性を低下することができた。

ゴマ種子における脂質・ビタミン含量の変動

韭沢 和史 : 物質工学専攻・代謝化学研究室 (柴田勝 准教授)

ゴマは、50%以上の脂質を含むことから、重要な油糧作物として世界各地で幅広く栽培され、食用油の原料や食品素材、調味料として利用されてきた。ゴマ油には抗酸化作用を有するビタミンEが大量に含まれており、良い供給源となっている。しかし、ゴマ種子は品種・系統及び栽培年度・地域等によって種子重量、脂質量が大きく異なることが知られている。このことから、栽培年度の異なるゴマ種子(*Sesamum indicum* 03111, *S. indicum* 4294, *S. schinzianum*)を用いて、脂質・Tocの定量分析、脂質の構成脂肪酸の分析を行った。それらの結果から、脂質・Toc含量の系統間の比較、栽培年度による変動及び、同種・系統内での種子重量との関連を明らかにすると共に、高脂質・Toc含有種子の簡易選抜法の可能性について検討を行った。ゴマに含まれるTGは種子重量増加に伴い、種・系統に関係なく同じ割合で増加するが、Tocには最大Toc含量が存在することが示唆された。このため、ゴマ油のToc濃度は種子重量の増加によって減少することが明らかになった。また、ゴマ油、膜成分の脂肪酸組成は、同種・系統により異なるが、同種・系統内では一定に保たれていた。

災害用備蓄食を目指した部分アルファ米の開発

野中 咲菜絵 : 物質工学専攻・応用生物研究室 (菅原正義 教授)

災害用に備蓄されているアルファ米は、米を蒸煮炊飯後、急速乾燥したもので水やお湯を加えると食べることができる。現在のアルファ米は、乾燥時における米粒の固着を防ぐため、水によって洗浄するので米粒表面のお粘ばや可溶性のオリゴ糖類の溶出により味が薄まり、お湯による復元性が重要視されるあまり、米粒の損傷が激しく食味が悪い。今回、蒸煮時に米の粘りの発生を防ぐため、低水分下で蒸煮してアルファ化度の低く保存中の品質劣化の原因となる酵素活性の失活を検討した。その結果、10分のボイルで美味しくなる保存性に富んだアルファ米を得ることができた。

プラズマ CVD による可視光応答性光触媒膜の作製

藤宮 佑輔 : 物質工学専攻・工業物理化学研究室 (坂井俊彦 教授)

化石燃料の消費に伴って排出される有害物質や、その他様々な化学物質による環境汚染が深刻な問題となっている。そこで自然界に無尽蔵に存在する太陽エネルギーと光触媒とを利用し、クリーンな環境を取り戻す研究が種々進められてきている。現在、光触媒として最も注目されているのは酸化チタン光触媒である。しかし、酸化チタン光触媒は紫外光しか利用できないため、紫外光が3%程度しか含まれない太陽光を有効利用することができない。そこで現在、光触媒の可視光応答性発現の研究が盛んに行われ、酸化チタン粉末を低温プラズマ処理することや酸素の一部を窒素置換することで、可視光吸収能が発現することが報告されている。

本研究では、可視光応答性のある高活性な光触媒膜を得ることを目的として、まずプラズマ CVD による酸化チタン膜の作製における最適な成膜条件を探索するための実験を行った。その結果、アナターゼ型で光触媒能を有する酸化チタン膜を作製することが出来た。酸素量の増加とともに膜は透明に近づくことが確認できた。また、成膜時に窒素ガスを導入した実験では、基板温度 400°C以上で試料を作製した場合に可視光を吸収する酸化チタン膜が得られ、光触媒活性試験の結果より、可視光応答性光触媒として働くことが分かった。

mRNA と 16S rRNA を標的とした FISH 法の同一視野での検出

大塚 勇輝 : 環境都市工学専攻・水環境工学研究室 (荒木信夫 教授)

微生物叢の解析を行う方法として、16S rRNA 遺伝子を用いた解析に変わり、機能遺伝子を用いた解析が用いられている。しかし、この機能遺伝子を用いた解析手法は従来の 16S rRNA 遺伝子を用いた解析手法と結果が一致しない。本研究では、この 2 種類の解析結果を同一視野で検出することが可能と思われる、機能遺伝子の mRNA を標的とした FISH 法と 16S rRNA を標的とした FISH 法の多重染色を汚泥サンプル内の硫酸還元菌に対して適用することを試みた。この結果、硫酸還元菌が保有する APS リダクターゼ遺伝子 *apsA* を標的とするプローブ APS8R と硫酸還元菌の 16S rRNA を標的とするプローブ SR385 の蛍光シグナルがほぼ一致した。

RC 橋脚の地震時被害推定手法の検証方法の検討

小山 将輝 : 環境都市工学専攻・構造耐震研究室 (井林康 准教授)

本研究では、ある単位時間に入力される地震入力単位エネルギーと、構造物の等価吸収エネルギーの両者に基づき、簡便に土木構造物の被害程度を推定する手法の精度の検討について、従来の検証方法である FORTRAN と、新たに用いたプログラムである OpenSees とで手法自体の有用性の比較検討を行った。解析結果より、地震入力単位エネルギーの値が高くなるにつれて FORTRAN では精度が低下しており、OpenSees でも同様の傾向がみられたが、FORTRAN よりも一致しているものが多く、推定手法そのものの有効性が確認された。

MS Access を用いた鉄筋コンクリート橋の塩害対策データベースの開発

白田 幸忠 : 環境都市工学専攻・構造耐震研究室 (井林康 助教授)

塩害を受けたコンクリート構造物を効率よく補修・補強を行うためには、劣化程度の予測・評価が必要であるが、構造物の種類、環境、調査方法が異なることもあり、コンクリート構造物の耐久性の評価に関する情報は断片的で効率的に整理されていない。本研究では調査項目を明確にし、調査した情報を迅速に整理・統合するため、Microsoft Access を用いて、塩害による危険度判定機能を搭載した塩害対策データベースの開発を行い、サンプルデータを用いて塩化物イオン濃度の予測を行った。操作性、利便性にはまだ改良の余地はあるものの、有効性が示された。

低温条件下におけるメタン生成古細菌群の挙動

関根 さち : 環境都市工学専攻・水環境工学研究室 (荒木信夫 教授)

分子生物学的手法を用いて、低温低濃度排水を処理する EGSB 反応槽内に、どのようなメタン生成古細菌がどの程度存在しているのかを解明することを目的とした。PCR-DGGE 法による解析の結果、酢酸資化性メタン生成古細菌は *Methanosaeta* 属が、水素資化性メタン生成古細菌は *Methanobacterium* 属および *Methanospirillum* 属が優占菌種として検出された。また、水素資化性メタン生成古細菌について Real-time PCR 法で 16S rRNA 遺伝子の定量を行ったところ、*Methanobacterium* 属の遺伝子数は *Methanospirillum* 属の 100~1000 倍程度であることが示唆された。

地方都市周辺部における旧町村と中心集落の変遷について

高野 裕太 : 環境都市工学専攻・都市計画研究室 (宮腰和弘 教授)

地方都市周辺部集落で今後も住民が住み続けられるために何が必要なのかを明らかにするため、旧長岡市周辺部の旧町村 5 地区、その中でも最も衰退傾向の強い大積地区を中心に、人口・世帯数の推移とその背景、住宅建築、就業、施設・交通の状況、住民の意識を調査した。その結果、住民の定着には平地で幹線道路へのアクセスが容易なことが必要である。また、交通弱者のための公共交通機関維持や、利用しやすい商業・医療施設のあり方を考えていくことが今後の大きな課題である。また、住民の地域への問題意識は高いことから、集落全体が協力して、若い世代を中心に周辺部への関心を高め、流入を促していくことが必要である。

脱窒素細菌が保持する亜硝酸還元酵素遺伝子 *nirS* を標的とした PCR プライマーの有効性の検証

高橋 潤 : 環境都市工学専攻・水環境工学研究室 (荒木信夫 教授)

脱窒素細菌が保持する *nirS* 遺伝子の一部を増幅するための PCR プライマーセットは、増幅塩基長や混合塩基の有無によって遺伝子増幅の効率に差が生じる可能性が示唆される。本研究は、いくつかのプライマーペアの有効性を実験的に検証することを目的としたものである。混合塩基プライマーである *nirS* 1F-6R を用いたクローニング結果では、GC リッチセット、TA リッチセットのいずれも遺伝子が増幅されていたことからクローニング解析に混合塩基プライマーを使用しても問題ないことが示唆された。また Real-time PCR 法の結果では、塩基長が短いほうが高い増幅効率を得られることが確認できた。

震災で失われた住宅の再建に対する公的支援— 一つの理念に基づく試案の構築と考察—

田邊 麻由子 : 環境都市工学専攻, 災害・防災研究室 (塩野計司 教授)

震災後の住宅再建に対する公的支援の試案を、「住宅を再建しても、その後の生活の質が低下しないこと」を理念として構築した。この理念を具体化した 6 項目を「支援の原則」と定め、それに基づいて、住宅を再建する被災者への支援額を算出し、「支援策の具体案」とした。構築した試案の妥当性を考察するために一般市民を対象としたアンケート調査をおこなった結果、「支援の原則」に対するほぼ全面的な賛同と「支援策の具体案」に対する一定の賛同が得られ、試案の妥当性が確認された。

液状化による地震時斜面崩壊について

松永 和也 : 環境都市工学専攻・ジオメカニクス研究室 (尾上篤生 教授)

近年新潟県では新潟県中越地震に続き、新潟県中越沖地震によって多大な被害を受けた。中越地震により、旧山古志村東竹沢地区で液状化に起因すると考えられる大規模な地すべりが発生した。また中越沖地震では、刈羽村稲場地区で液状化に起因すると考えられる地すべりが発生した。そこで、それぞれの地すべり現場で採取した試料を用いて土の繰返し非排水三軸試験を行い、液状化強度曲線を求め、累積損傷理論を用いて地震発生後何秒で液状化が起こるのか検討を行った。東竹沢地区の結果は地震発生後 1.16 秒後に液状化を起こしたと考えられ、稲場地区の結果は地震発生後 3.51 秒後に液状化を起こしたと考えられる。

非保存性傾斜プリュームの流動解析

諸橋 正達 : 環境都市工学専攻・水工研究室 (衛藤俊彦 助教)

非保存性傾斜プリュームについて数値解析を行った。計算モデルには標準型の $k-\epsilon$ 乱流モデルを使用し、数値解析に離散化手法として SIMPLE 法を採用した。計算結果から、非保存性傾斜プリュームは傾斜角、土砂濃度の条件により加速を示すことがわかった。また、計算結果より流速ベクトル・濃度コンター図を求め、プリュームフロント部と周囲の内部構造を明らかにすることができた。