

## 超小型人工衛星搭載用電熱加熱型パルスプラズマ推進機システムの開発研究

中 雅理、木咲 秀彌、上西 一樹 (田原) **39**

大阪工業大学・超小型人工衛星プロイテレス1号機に搭載される電熱加熱型パルスプラズマ推進機システムの最終開発が行われた。推進機本体の形状決定・性能特性取得、電源システムフライトモデルの設計製作・作動試験、衛星電源との噛み合わせ試験、衛星総合電気試験について発表する。さらにプロイテレス衛星2号機・動力飛行型地球観測実用衛星搭載用の大電力推進機システムの設計製作、試作機の性能試験についても紹介する。



## 宇宙航行用直流アークジェット推進機の低毒性推進剤適合性に関する研究

岡町 悠介、田中 宣行、三宅 浩史 (田原) **40**

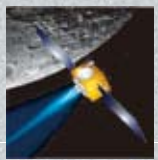
宇宙航空研究開発機構 (JAXA) との共同研究として、低毒性推進剤である HAN (ヒドロキシルアンモニウムナイトレート) の主燃焼生成物 H<sub>2</sub>O、CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub> 混合物、もしくは HAN そのものを使用して、直流アークジェット推進機の性能特性を調べた。長時間噴射実験を行い、アーク加熱流が電極に与える影響を評価し、推進機の推力を測定した。内部構成部品の耐久性が要求されるが、性能としては十分であることがわかった。



## 大阪工業大学プロイテレス3号機・月探査超小型衛星用ホール型イオン推進機の開発研究

三藤 陽平、林 泰志 (田原) **41**

大阪工業大学プロイテレス衛星3号機では、ロケットエンジン連続噴射によるスパイラル軌道遷移を利用し、地球低高度軌道から月軌道までの動力飛行、月探査を計画している。その高比推力電気推進ロケットの開発を目指し、低電力ホール型イオン推進機の開発研究が行われた。試作機4号機の作動試験の結果、30W以下の低電力で推進機の安定作動に成功し、高い推進性能が得られ、放電振動特性の取得も行われた。



## 大阪工業大学プロイテレス2号機・動力飛行型地球観測実用衛星のシステム設計と試作機の開発

恵上 直樹、中野 紗恵 (田原) **42**

「電気推進ロケットエンジン動力飛行型地球観測超小型実用衛星」であるプロイテレス衛星2号機 (質量 50kg) の研究開発がスタートした。衛星1号機の開発技術と経験を活かして、衛星2号機では地球観測実用衛星の開発を目指し、大量生産可能な、推進機システムを含む汎用衛星バスを開発する。本研究では、衛星2号機のミッション設定、システム設計、打ち上げ・運用計画立案など初期作業後、ミッションバス機器の開発研究を行った。



## 5軸マシニングセンタの精度検査法に関する研究

平松 祐樹、村上 朋亮、北村 勇樹 (井原) **43**

現在5軸マシニングセンタの運動精度評価規格は未完成で、ユーザー、メーカー共に5軸マシニングセンタの運動精度評価が行えていない。本研究では、能率が高いボールバー測定装置を用いて、NAS979の円錐台加工試験の代替となるボールバー測定試験を行ったり、工作精度検査を行ったり、静的精度試験を行ったりして、5軸マシニングセンタの運動精度検査規格草案が妥当かどうかを検計した。



## セラミックスの小径穴あけ加工に関する研究

山口 晃平、佐藤 洋 (井原) **44**

セラミックスは金属材料と比べて高硬度、耐磨耗性など優れた性質が多く、精密機器部品材料としていたるところで使用されている。しかし脆性材料なので適用できる加工方法も限定されている。マシニングセンタ上で直径1mm以下の小径砥石を用いてジルコニアセラミックスの穴あけ加工を行い、加工特性の解明に取り組んだ。



## 工作機械の主軸剛性の推定に関する研究

山内 敬介、大西 貴之 (井原) **45**

工作機械に使用される主軸は高剛性であればあるほど大きな負荷を与えることができ、また加工精度を上げることができる。そのために主軸軸受には予圧が与えられている。本研究では予圧と密接な関係を持つ固有振動数を加振法で測定し、主軸回転中の予圧を測定する。また、主軸を回転させることにより生じる影響を計算で解析し、推定する。それにより、より高い予圧を与えることを可能とし加工性能向上を目指すことを目的とする。



## 卓上 CNC フライス盤の製作及び評価

長谷川 貴大、道井 大地 (井原) **46**

近年、世の中の工業製品は小型化が進んでおり小さく高精度な製品が求められている。主な工作機械には大きなものが多く広い場所が必要である。小型化によりスペースの確保、移動が容易となる。しかし、小型化にともない加工能率が低下すると思われる。本研究ではオリジナルマインド製 mini-CNC フライス盤 Black2 を使用し加工能率・精度を検討する。



## タッチプローブを用いたマシニングセンタでのオンマシン計測

中 健太郎、濱野 誠 (井原) **47**

従来形状計測は、一度加工を行ってから工作物を機械から下ろし、3次元座標測定機で形状確認を行っていたが、再加工が必要となれば再度工作機械に取り付け、位置決めを行う必要がある。形状確認を機上 (オンマシン) で計測できると、その工程を削減できる。3次元座標測定機の代わりに、タッチプローブと計測ソフトウェアを使用しマシニングセンタ上で同一の計測を行うことができるかを検討する。



## 高速ダブルロール法におけるインライン圧延と改良型単ロール法による5182合金薄板の作製

西本 功太郎、秋津 和哉、内海 憲二、山崎 雄允 (羽賀) **48**

地球環境の観点から自動車の軽量化による CO<sub>2</sub> 排出削減が求められており、自動車のボディパネル材を鉄から Al 合金薄板への置換が一つの手段である。ボディパネル材として一般的である5182合金薄板をダブルロール法で作製すると巣が発生するという問題がある。本研究で考案する鋳造プロセスによって、5182合金薄板を作製し、巣の改善を試みた。



## 縦型高速ダブルロールキャストで作製したアルミニウム合金薄板の特性

藤堂 健治、中井 祐斗、藤野 暢人 (羽賀) **49**

現在、様々な種類のアルミニウム合金が使用されており、リサイクル時に合金ごとに分別するには多くのコストが掛かる。そこで合金の統一化が必要になる。本研究では、鋳造時にアルミニウム合金の組織の微細化を可能にする縦型高速ダブルロールキャストを用いて、展伸材より安価で使用量が多い鋳造用合金である ADC12 について薄板の作製を行った。鋳造プロセスの省コスト化及び、作製した薄板の組織観察などによりリサイクルの可否を調査した。



## 異径ダブルロール及び、縦型タンデムダブルロール法による特殊アルミニウム合金薄板の作製

鈴木 雅彦、鎌倉 圭佑、柘植 浩志、下條 賢太、石原 拓也 (羽賀) **50**

ダブルロール法は溶湯から直接アルミニウム合金の薄板が作製可能な方法であり、安価に薄板が作製可能である。本研究では、異径ダブルロールキャストを用いて凝固温度範囲が約400℃と広い合金の薄板の作製、作製した薄板内部の巣の改善を目的とし、実験を行った。また、ダブルロールキャストを応用したクラッド材作製の装置を考案し、クラッド材の作製を試みた。



## 横型連続鋳造機の試作と Al-25% Si の鋳造

津野地 祥大、豊田 健吾 (羽賀) **51**

本研究では、横型連続鋳造機の試作を行った。板厚 10mm 前後の Al 合金板の作製を目的とし、その可否の調査と内部組織の観察を行った。また、Al-25% Si の鋳造においては、固液相線間が広いため、凝固収縮により最終凝固部に巣ができてしまう。そこで、凝固収縮が少ない半凝固鋳造法に着目した。半凝固状態にした Al-25% Si を加圧する実験を行い、鋳物内部の巣が減少するかと調査した。



## 自動車の空力性能に関する研究

磯田 卓哉、辻 健志、安田 祐基、吉岡 大貴 (中川) **52**

自動車の空気力学的性能、特に空気抵抗の低減は、動力源によらない燃費向上手段として、ますます重要性を増しているが、本研究は自動車の空力性能に関する基礎的現象の解明と空気抵抗の具体的な低減策を探求するものである。このための主要な研究手法は風洞実験であり、本年度は自動車用小型風洞の設計、製作と、自動車類似物体を用いた基礎的現象の探求、および競技術ソーラーカーを対象にした具体的な空気抵抗低減策の研究を行った。



## 電気自動車の活用に関する研究

島崎 陽平、堀田 志郎、服部 翔太、山田 修也 (中川) **53**

最近サステイナブルモビリティとして電気自動車 (EV) が脚光を集めている。しかしEVはその航続距離から街乗り車としてのイメージが強い。そこで本研究では、広範な地域でのEVの活用を考え、中山間地域での電気自動車の受容性と、より積極的な自然エネルギー (太陽光エネルギー) の活用を研究している。本年度は上記研究を用いるコンパクトEVの開発と既開発のソーラーコムカーを用いた基礎データの収集を行った。



## 人力飛行機用のプロペラの性能予測と模型試験

奥野 孝幸、川西 健男 (小池) **54**

鳥人間コンテストのタイムトライアル部門に出場することを目指して、大学のプロジェクトとして機体を製作中である。その一翼を担うため、当研究室ではプロペラの設計、製作を行った。設計においては最適な形状とその空力性能を理論により計算した。それを検証するため、1/10 縮尺模型を用いて風洞試験を行い、概ね整合した。



## 小型無人航空機の翼の空力特性

山本 武利、清水 孝幸 (小池) **55**

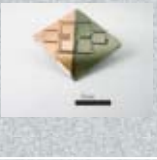
小型無人航空機は気象観測などに使われる他、火星の飛行探査でも検討されている。有人の大型の航空機で高性能な翼型を小型低速の航空機に用いると空力性能が大きく悪化する。つまり最適な翼型はレイノルズ数により異なる。本研究では低レイノルズ数で高性能な翼型を開発するため風洞試験を実施した。その中で2次元翼と3次元翼の比較、対応アスペクト比の影響も調べた。



## マイクロブリッジ型熱電対フローセンサの作製とそれによる流速およびガス混合比の検出

三谷 圭太郎 (村岡) **56**

地球環境保全や省資源化の気運が高まる中で、流体のより正確な成分や流量の管理が求められている。本研究では MEMS 技術によりシリコン基板上にマイクロブリッジを作製し、この上に熱電対とヒータを形成したマイクロブリッジ型熱電対フローセンサを作製し、その特性を調べた。その結果、熱時定数が従来品より一桁小さく高速応答できること、流速とガス混合比の2種類の物理量を計測可能であることが分かった。



## CO<sub>2</sub> 検出用 QCM の作製とその諸特性

木下 大輔、北條 崇行 (村岡) **57**

工場等から非出される CO<sub>2</sub> は地球温暖化の要因になっていて、CO<sub>2</sub> 濃度を局所的かつリアルタイムに測定でき、簡便に使用できるセンサの出現が待望されている。本研究では、CO<sub>2</sub> を選択的に吸着する感応膜を塗布した水晶振動子を用いて CO<sub>2</sub> 濃度の検出を行った。このセンサは、水晶振動子の周波数変化量が付着物質の質量に比例する性質を利用したもので、水晶振動子式微量質量計 (QCM) と呼ばれている。



## 水晶振動子式力センサを搭載した能動触角による外界の形状と柔らかさの認識

伊藤 宏一、杉田 崇晃 (村岡) **58**

レスキューロボット、探査ロボット、産業用ロボット等は、対象の性状を様々な方法で認識し、その認識結果に基づいて、対象の把持や探りの戦略策定、障害物回避、形状認識等を行っている。本研究では、対象認識を触覚で実現するため、触覚センサとして水晶振動子式力センサを搭載した能動触角を作製し、この能動触角と対象の接触力および接触点座標から、対象の探索、形状認識、柔らかさ認識を試みた。



## テキスト処理の基礎研究

澤木 純一 (加藤) **59**

ヒューマンインターフェースロボットを想定して、一度に複数の命令を理解する構文解析器の研究である。複雑な文章を理解するために構文解析を行う。複数への命令の音声認識は、指示語の場合、さまざまな問題がある。そして、従来の構文解析の手法では、正しい注目と連語の関係性を示すことが難しい。本研究では、特に付属語に注目する処理をして、さまざまな観点から従来の解析器と比較を行った。



## 画像処理を用いた車種判別に関する研究

石谷 雅己 (加藤) **60**

サービスエリア・パーキングエリアを想定し駐車場の駐車状況を検出することが目的である。近年、自動車における画像処理・認識技術は注目されている。特に、運転支援システム・交通システムの二つの分野でさまざまな研究が行われている。本研究では、交通システムの分野で、道路の真上から web カメラで撮影し、画像処理ライブラリー OpenCV を用いて車種判別を行なった。



## ホバークラフト模型の製作と性能試験

近藤 寛起 (加藤) **61**

小型可搬型測量用を想定したホバークラフトの模型製作と性能試験の研究である。小型の場合、さまざまな要因により、自転や横滑りが発生する。自律運転時に障害物にぶつかって故障や破損が起こる場合もある。十分な浮上量や適切な操作量が得られず、操作性や制動が悪い場合も起こる。本研究はこれらの原因を考察し、さまざまな本体製作の工夫により、これらの問題を解決して、種々の性能試験を行い、操作しやすい制御系を構築していく。



## ウイングセール陸上試験機による性能評価

浅田 紀伸 (加藤) **62**

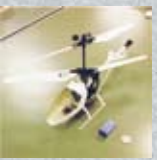
自然エネルギーである風を積極的に補助推進力に利用する方法として、可動性のあるウイングセールを用いた陸上試験機を製作し、風力のみを用いて目的地点までのセールの自動制御を行う。また、向かい風の場でのウイングセール船陸上試験機が風力を推進力に変えることが可能な限界領域を実験的に調べ、限界領域を超えた場合には風力の逃がし制御を行う。



## 無人飛行体の閉ループシステム同定によるモデリングと制御系設計

松葉 一孝 (牛田) **63**

ラジコンヘリコプタ (RCヘリ) は小型で遠隔操作が可能であり、ホバリング・水平飛行・垂直着陸という独特の飛行特性を持っている。そのことから、災害時の倒壊した建物や原子力発電所での調査活動を行うことが期待されている。しかし、墜落等の二次災害を防ぐためには、高い操縦技術が必要となる。そこで RCヘリの自動操縦を実現するため、システム同定と呼ばれる手法を用いて RCヘリの数学モデルを推定する。



## カメラ-プロジェクタ系による能動的な見かけ制御に関する研究

橋本 和也 (牛田) **64**

カメラとプロジェクタを用いて対象物の表面の見かけを変化させる見かけ制御の研究がある。本研究のシステムを用いると、二次元の対象物が運動状態であっても対象物の見かけを変化させることができる。今後はこの見かけ制御を発展させていくためにフローチャートを用いて処理動作の整理と処理時間の計測を行う。その計測の結果に基づき現行のアルゴリズムを変更することで、機能の変更に伴う処理動作の挙動を考察する。



## 複数のセンサを用いた二足歩行ロボットの動作制御

亀崎 康介、吉田 悠希、永井 将喬、吉田 輝雄 (牛田) **65**

人と同じ空間で作業する機械として人型ロボットがある。人型ロボットは周囲の状況を認識して行動の結果を学習し反映する機能が要求される。本研究では、センサによって情報を収集し状況判断をして動作する行動学習システムをロボットに実装する。傾斜のある平面上における安定した歩行動作の実現や、ロボットが人の行動を模倣することで新しい動作を容易に獲得しロボット自ら判断して学習する人型ロボットの実現を目指す。



## 車輪駆動型倒立振り子ロボットの製作と制御器設計に関する研究

北村 駿、辰己 昌和 (牛田) **66**

本研究では2輪の不安定な車輪駆動型倒立振り子ロボットの製作を行う。電源の内部化、無線通信、マイコン制御によって倒立振り子の自律化を実現し、様々な制御則を実装可能な研究用プラットフォームの構築を目指している。ジャイロセンサの測定精度を向上し、加速度センサと併せて高精度な姿勢の検出を行う。その結果正確なセンサ情報に基づいたフィードバック制御系を構成することが可能となる。



## 日常生活支援移動ロボット ASahi の開発

井上 農、黒田 尚孝、高田 晶太、内藤 佳祐、林 和孝、松井 一馬 (廣井) **67**

我々は、日常生活支援移動ロボット ASahi の開発を行った。まず、指差しと音声の指示の組み合わせによって、ASahi を操作できるサブシステムの構築を行った。200mm 程度の誤差で指定した位置への移動が可能である。次にひとつのレーザーレンジファインダからの距離情報のみを用いて、人追跡可能なサブシステムの構築を行った。センサが追跡する人を見失う状況に置いても、開発した再検出手法により、確実に人追跡が可能である。



## 床面に落ちている対象物を効率的に回収する手法の開発

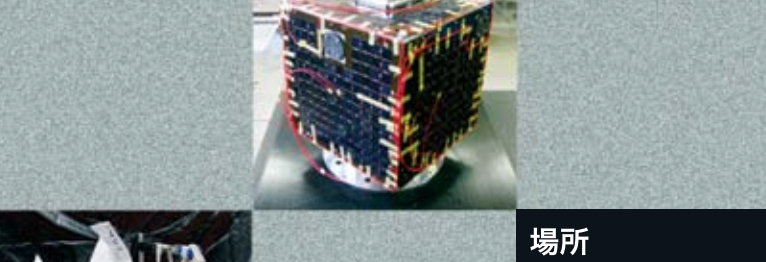
浅野 裕之、佐坂 一也 (廣井) **68**

床面に落ちているゴミに見立てた対象物を効率的に回収する手法の開発を行った。その性能評価の一環として知能ロボットコンテストに出場した。対象物エリアには、ゴミに見立てた空き缶とボールランダムに置いてある。これを自律型移動ロボットが回収する。具体的には距離センサを用いて、ゴミの配置を記憶し、画像処理によって判別する手法を開発した。結果として、知能ロボットコンテストにおいて優勝した。



# 大阪工業大学

## 大学院工学研究科 機械工学専攻 / 工学部 機械工学科 2011 年度 卒業論文・修士論文 発表会



## DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING

主催：大阪工業大学 工学部 機械工学科

TEL 06-6954-4248

http://www.oit.ac.jp/med/

数字の色は   修士論文   修士論文・卒業論文混成   卒業論文



二個の平行き裂を有する傾斜機能圧電厚板の電気熱弾性応答

**池田 義仁**（上辻）
1
本報は、二個の平行き裂を有する傾斜機能圧電厚板を考え、電気的・熱的負荷が作用する場合の応力・電束密度拡大係数を理論解析した。解析には Fourier 変換法を用い、問題の解を特異積分方程式の解に帰着して解く方法を採用した。数値解析には Gauss-Jacobi の数値積分公式を用い、応力・電束密度拡大係数に及ぼす幾何学的形状、材料不均質性およびき裂間相互干渉の影響を明らかにした。



送風機の振動低減に関する理論・実験的研究

**松本 侑己・齋藤 貴瑛・山田 貴之**（上田）
2

従来の送風機には振動低減のために剛構造が採用されているが、製作コストの増大を招くことになる。これを実現する一手法として、少使用量で大構造風機の振動に関する有限要素解析を実施し、振動低減に資する大型設計のための指針を得る。また、従来送風機を対象にした数値シミュレーションおよびそれに対応した実験を行い、解析モデルの妥当性を検証する。これにより、従来送風機の振動改善を図った新しい電動機支持台の構造について検討する。



小型人工衛星の振動解析

**真川 顕次・橋床 祥平**（上田）
3

大阪工業大学プロジェクトである小型人工衛星 2 号機の開発に当たり、フレーム構造および内部機器配置依存する振動特性を明らかにする。一辺 300mm 立方体構造であった 1 号機に比べ、2 号機は一辺 500mm の立方体となる。これに伴い、フレーム材の選定・形状変更が必要となる。これらの変更を行った後、想定される内部機器の配置が振動特性に及ぼす影響を数値シミュレーションにより明らかにし、2 号機の基本的構造設計を実施する。



590MPa 級高張力鋼接合材の静的強度ならびに疲労強度に関する研究

**北風 綾奈**（西川）
4

地球温暖化が問題となり、自動車業界においても自動車の二酸化炭素排出が求められている。これを実現する一手法として、少使用量で高強度を保てる高張力鋼が車体の軽量化に検討されている。自動車車体用の鋼板は全て接合により組み立てられるが、高張力鋼を用いる際に切欠感受性が問題となる。そこで、本研究では高張力鋼の接合部の破壊強度及び破壊メカニズムを解明することとし、高い強度を確保する手法について検討することとした。



ジルコニア系セラミックス溶射被覆材の疲労強度に関する研究

**堀本 堯幸・中池 遼介**（西川）
5

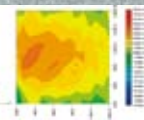
各種熱産業用機器は省エネルギー化を促進するために使用温度上昇が望まれている。このような局面下において耐熱性、耐食性を確保するシステムとしてセラミックスプラスマ溶射が用いられる。しかし、金属材料とセラミックスの物性値の相違から強度低下が問題視されている。そこで、本研究では、高温強度として熱衝撃特性、高温疲労強度に優れたセラミックス溶射法をいくつかを試み、最適な溶射条件について検討した。



SUS304 鋼の磁気特性変化を用いた疲労損傷評価法に関する検討

**尾田 大祐**（西川）
6-1

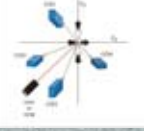
構造物の信頼性と安全性向上のためには、構造物の疲労損傷を評価することが重要である。そこで、本研究では磁束密度の変化から疲労損傷を検出する手法の検討を行った。試験片に片振り疲労試験を行った結果、繰返し回数が増加することに、応力集中部における磁束密度の変化が確認できた。これにより、き裂が発生する場所の予測が出来る可能性が示唆された



レーザスペックル（SSDG）法およびデジタル画像相関法による多軸ひずみ計測法の開発

**金谷 将平**（西川）
6-2

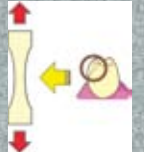
歯科材料の強度研究は遅れている。その理由の一つに歯科材料の変形は極めて複雑であるが小型サンプルであるため各種計測が困難であることにある。また接触式での各種計測も困難なものに対し、小型サンプルに非接触で多軸ひずみの計測を可能にするシステム構築が必要になる。そこで本研究では、非接触計測手法としてレーザスペックル法とデジタル画像相関法を利用し、多軸ひずみの計測が行える非接触計測法の開発を試みることにした。



歯科用ハイブリッドコンポジットレジンの疲労強度向上に関する研究

**野村 恵**（西川）
7-1

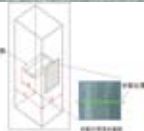
歯科修復材料であるコンポジットレジン（CR）の審美性、操作性が優れていることから近年では使用頻度が高くなっていくが強度確保については十分に研究されていない。本研究ではフィラーハイブリッド化による CR の強度向上について調べることにした。フィラー配合割合を変更した材料で引張疲労試験を行う疲労強度の比較を行った結果、粒径の小さいフィラーを多く含んだ配合割合の CR の疲労強度が高くなることがわかった。



デジタル画像相関法によるき裂検出に関する研究

**藤本 和宏**（西川）
7-2

機械構造物は複雑形状を起点にき裂が発生、破断にいたる。とくに原子力プラントに代表される高温水配管ではき裂が内部から進展し、表面が高温であり、その中を通る水には放射能が含まれる等の理由からき裂の検出が困難である。そこで本研究ではデジタル画像相関法を用いて背面からき裂を検出することを試みた。また、き裂検出にあたり光学倍率を変更することにより精度向上を目指した。



コロナー形成試験による圧電材料の細胞毒性評価

**畦地 一甫**（上辻）
8

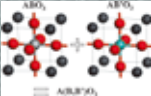
医療デバイスへの応用が期待される圧電材料に対して、細胞毒性実験に基づいて生体適合性を調査した。すなわち、優れた圧電性を示すペロブスカイト型酸化物に着目し、既存材料および新規化合物に対してコロナー形成試験を実施し、単一ペロブスカイト型酸化物の毒性データベースを構築した。また、応答曲面法を導入した毒性予測法を開発した上で、高性能化に不可欠な複合ペロブスカイト型酸化物の毒性を評価し、組成変化と毒性の関係を明らかにした。



新規無鉛圧電材料開発を目指した複合ペロブスカイト型酸化物の第一原理計算

**岩崎 徳**（上辻）
9

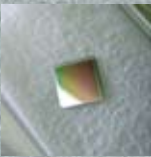
医療機器にも適用可能な生体適合無鉛圧電材料の設計・開発を目的として、密度汎関数理論に基づく第一原理計算により複合ペロブスカイト型酸化物を体系的に探索した。すなわち、先行研究で発見された単一ペロブスカイト型酸化物を複合化し、モルフォトポビック相境界において巨大な圧電性を発現する新規材料を探索した。バンド理論により絶縁性を評価し、フォノン解析に基づいて非対称構造への相転移を分析した結果、既存の PZT を凌ぐ新規無鉛圧電材料を発見した。



導電性ペロブスカイト型酸化物バッファに対する新規無鉛圧電材料の薄膜創製技術開発

**森山 亮祐**（上辻）
10

次世代の MEMS 技術において開発が切望される無鉛圧電材料に対して、第一原理計算により優位性が確認された複合ペロブスカイト型酸化物 Mg（Si、Sn）O<sub>3</sub> のスパッタ薄膜創製を試みた。結晶成長を支配する下部電極に導電性ペロブスカイト型酸化物 SrTiO<sub>3</sub> バッファを導入し、Mg（Si、Sn）O<sub>3</sub> 薄膜の結晶構造、膜質および機能特性に及ぼすスパッタ条件の影響を明らかにした。



三次元織物複合材料に対する大規模並列非線形有限要素法の開発と応用

**金剛 輝幸・甲斐 瑛一**（上辻）
11

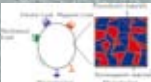
航空・宇宙機器の主要構造部材として適用される三次元織物複合材料の設計・開発を支援するため、大規模非線形有限要素解析法を開発し、安全性評価を目的として損傷非線形問題を実現するため、非線形問題には Newton-Rahpson 法による反復計算、並列計算には直接解法による汎用ライブラリ SciLAPACK を導入した。開発法を主軸および非軸引張負荷時の平織複合材料に適用し、実験結果により検証した上で、三次元織物複合材料の非線形特性に及ぼす織造の影響を解析した。



マルチフェロイック複合材料のマルチスケールモデリングに関する研究

**森政 賢太郎・喜連川 浩行**（上辻）
12

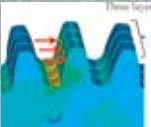
強誘電体と強磁性体から構成されたマルチフェロイック複合材料に対して、微視的結晶形態を考慮した巨視的特性評価を実現するため、均質化理論に基づくマルチスケール解析法を開発した。また、湿式混合法に基づいて試験片を創製し、EBSD 結晶方位計測により体積含有率に伴う多結晶組織の変化を調査した。



自動車エンジン用積層ギヤの設計・開発

**柳田 洋輔・鷹野 雄大**（上辻）
13

自動車エンジン用ギヤとして、切削加工ではなくプレス成形加工で製作可能な、低コスト吸音型積層ギヤの開発が期待されている。本研究では、3 層構造を有するバラサギヤを対象として、線形弾性有限要素解析により歯元曲げ応力に及ぼすかみ合い歯と溶接点の位置関係の影響を分析した。また、プレス成形シミュレーションを実施し、機械的特性に及ぼすプレス成形条件の影響を解析し、積層ギヤの有用性を明らかにした。



自転車の乗り心地定量化と向上技術

**川越 信幸・河村 智博**（吉田）
14

自転車は環境面や経済面において非常に優れた乗り物である。この自転車を快適かつ安全に運転するために、乗り心地性能の向上が望まれる。本研究では、自転車と人が接触しているハンドル、サドル、ペダルの中でどの部位の振動が自転車の乗り心地に影響を及ぼしているかを調査した結果、サドルの振動が乗り心地に影響を及ぼしていることが明らかになった。そこで、構造変更を行ないサドルの振動を低減した結果、乗り心地の向上が図れた。



加振応答を用いた骨の曲げ剛性評価方法に関する研究

**三木 圭章・川上 泰広**（吉田）
15

高齢化に伴い骨粗鬆症の発症や骨折の増加等が考えられ、簡易で正確な骨強度測定法の研究が望まれている。本研究では評価対象部材を加振し、その応答を用いて曲げ剛性を推定する手法を対象に、最適な加振応答位置の検討、被覆部材に対する実験精度の検証を行った。その結果、対象部材の中央を加振応答点に設定することで安定した曲げ剛性を推定できると、被覆部材においても正確な曲げ剛性の推定ができることが明らかになった。



実稼働 TPA 法における実用性向上に向けた検討

**成田 優也・山下 大輔・川口 恭史**（吉田）
16

自動車の振動を効率よく低減するために、近年、振動源となる部品から車内振動への寄与を把握する伝達経路解析（TPA）という技術が開発された。その中でも実稼働 TPA 法は短時間で寄与分離が可能な手法である。本研究では実稼働 TPA を用いて寄与分離を行なった後、車内振動を目標レベルまで低減するための効率の低い各入力点の振動削減目標の算出方法および、その寄与分離精度を表す指標を考案し、最適な指標を確立した。



視聴覚の同期知覚特性について

**植田 浩平・飯塚 友哉**（吉田）
17

我々の日常生活には、音声情報や交通騒音などの連続的な刺激が多数存在し、人がこれらの刺激の同期判断を行なう場合、連続刺激のオンセット、オフセットにおける同期性が重要であると考えられる。そこで、本研究では、連続的な視覚刺激、聴覚刺激を用い、オンセットの提示タイミングを変化させた場合のオフセット同期知覚特性を調査した。その結果、オフセット知覚はオンセット時の提示タイミングに依存する事が明らかになった。



環境騒音評価指標に関する調査

**田中 佳樹・宮武 嵩**（吉田）
18

本研究では、道路交通騒音を対象に、全音源を同じ音の大きさとした上で、実際に採取してきた音と、その音を編集し騒音レベル頻度分布がディーゼル機関で用い、音の大きさ印象評価実験を行なった。その結果、低騒音レベル頻度を増加した編集後の音の方が、小さく感じられやすい傾向にあることが明らかとなった。また、鉄道客室内騒音の実情を調査するため、客室内騒音を測定し、騒音が大きくなる要因についても考察した。



自動車加速音の大きさ評価と自動車の外装デザインの相互作用について

**藤木 聡**（吉田）
19

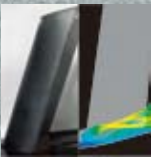
今後の車内空間における快適性の更なる向上には、音圧レベルの低減だけではなく、自動車のデザインと合致したサウンドの演出が必要になる。そこで本研究では、被験者の自動車を運転する頻度を考慮した上で、自動車のデザインから得られる印象によって、加速音の大きさ印象がどのような変化するか、ということについて調査を行った。その結果、運転頻度により、その傾向が異なることが明らかになった。



高温ガスタービン用高負荷タービン翼列の性能向上に関する研究

**五川 徹・山中 崇史・垣内 広輝**（川田）
20

地球温暖化や化石燃料の枯渇対策としてガスタービンの高効率化が求められている。本研究ではガスタービンのタービン翼列の効率向上に向けて昨年度に開発した 3D フェンスの位置、形状の最適化とともに、実験機時のタービン翼列流入気流の流れを模擬した翼列風洞実験を行い、3D フェンスの有効性について確認した。次に三次元翼への 3D フェンスの適用を目的として、基本的なリーマン翼を用いた効率向上のための基礎検討を行った。



遠心圧縮機サージ現象の予測および低減手法に関する研究

**鮎川 翔太・久保田 景**（川田）
21

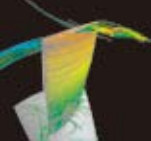
遠心圧縮機で発生するサージ現象はタンクや配管系により影響を受けるため正確な予測が必要とされる。本研究では、これらサージの発生予測を行う特性曲線法プログラムを開発し、実験的に得られたリサージュ図形等との比較を行った。また、遠心圧縮機のサージ領域縮小の手法としてケージングリットメントや J-Groove があるが、これらについて実験を行い、そのサージ領域の低減効果を確認すると共に予測手法の検証を行った。



高比速度軸流送風機の高効率化、低騒音化に関する研究

**矢田 元治・尾崎 大樹・森口 直人**（川田）
22

現在、軸流送風機への要求として高性能とともに低騒音がある。本研究では、CFD 解析を用いて ODA 翼、3 次元翼（スリーブ）形状を検討し、結果を比速度 3000 の実機に適用し高効率と低騒音を目指した。また、ABS 樹脂製の実機サイズモデルを製作し、開発した自動計測手法を用いて実験的に騒音低減と効率上昇を確認した。



翼形状が風車出力に及ぼす影響に関する研究

**島川 貴博・長岡 宏哉**（川田）
23

水平軸型小型風車の出力向上を目的に翼形状等の設計パラメータが出力に及ぼす影響について検討すると共に、ウィングレットの設置を前提とした高出力翼設計手法に取り付けたつば付きタクト（風レンズ）の出力向上効果について実験と CFD 解析を用いてメカニズムと定量的な効果を明らかにした。



インテューサにおけるキャビテーション流動・性能予測手法に関する研究

**荻田 昇大・岡本 愛**（川田）
24

水力ターボ機械ではキャビテーションの予測が重要である。これまで実験的な手法が主であったが CFD の適用が可能となりつつある。本研究では、汎用ポンプの吸込性能を向上させる後付け型インテューサについて、設計方法を検討するとともに、実験的にキャビテーション性能およびキャビテーションの挙動の可視化を行った。これらの実験結果を CFD 解析と比較して解析が実用的なレベルにあることを明らかにした。



側壁リブタービュレータによる熱伝達促進手法の実験的研究

**野玉 健太**（川田）
25

高温・高効率ガスタービンでは高性能なタービン翼冷却手法が重要な開発課題となっている。本研究では、新しい手法としてリブタービュレータを取り付ける冷却面の側壁にリブを設置する手法の研究を行った。CFD 解析、油膜法、熱伝達率計測を通じて斜めリブタービュレータの側壁へのリブ取り付けが、損失を大幅に増大することなく熱伝達率の促進効果があることが判明した。



脂肪酸メチルエステルの着火特性に関する化学反応論的研究

**平村 義浩**（桑原）
26

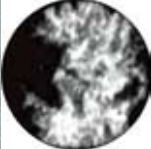
バイオディーゼル燃料の主成分である脂肪酸飽和メチルエステルはアルカン類に比べて着火性に優れている。詳細化学反応モデルの中から主要な反応経路を抽出することによってその特長に反応論の説明を加える。カルボニル基に隣接する炭素原子と水素原子に結合エネルギーが小さいことによって低温酸化反応が促進される。燃料分子の長さではなく局所的な構造によって着火過程が支配されているという知見は注目に値する。



ジエチルエーテルを用いた予混合圧縮着火機関の燃焼制御に関する研究

**瀬崎 貴史**（桑原）
27

ジエチルエーテルはその他の燃料に比べて極めて低い温度域で低温酸化反応を発現させる。この特性を利用して火花点火アンスト予混合圧縮着火や二成分混合燃料などの燃焼制御コンセプトの成立要因に検討を加える。火花点火限界を越えた希薄条件でも低温酸化反応やその後の着火準備期間に同期させて火花放電を行うことによって伝播火炎を形成することができ、伝播火炎による圧縮によってエンドガスの自着火を促進することができる。



燃料分子構造が伝播火炎面構造におよぼす影響に関する研究

**畑村 太陽**（桑原）
28

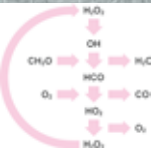
燃料の着火性と着火方法の組合せを考えた時、高オクタン価と火花点火の組合せがガソリン機関であり、高セタン価と圧縮着火の組合せがディーゼル機関である。高オクタン価と圧縮着火の組合せにある予混合圧縮着火機関の可能性については検討が進められているが、高セタン価と火花点火の組合せについては手が付かずである。高セタン価燃料の伝播火炎面構造を調べ、低温酸化反応の火炎伝播への関与について明らかにする。



圧力および燃料・酸素・窒素濃度が着火過程におよぼす影響

**井上 圭**（桑原）
29

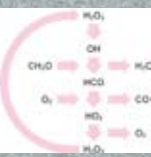
雰囲気温度が着火過程におよぼす影響については反応論的理解が進んできた。しかしながら、圧力の影響やその内訳である燃料濃度の影響、酸素濃度の影響、窒素濃度の影響についてはほとんど理解されていない。ノルマルヘプタンの詳細化学反応モデルの中の主要な反応経路を読み解くことによって、着火過程の様々な局面に燃料濃度、酸素濃度、窒素濃度がおよぼす影響の視点から説明を加える。



圧力および燃料・酸素・窒素濃度が着火過程におよぼす影響 その 1

**安田 裕哉**（桑原）
30

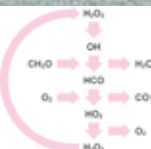
シリンダー内の中では流動、混合、着火、燃焼といった現象が高温、高圧の下、短期間で進行する。高効率化、グリーン化のためにシリンダー内現象を最適化することを燃焼制御という。いったん連鎖分岐反応が始まるとそれを制御することは困難であるため、燃焼前の現象である流動や混合の制御を通じた燃焼制御が実現されてきた。新たな燃焼制御のターゲットとして低温酸化反応の制御が注目されている。



圧力および燃料・酸素・窒素濃度が着火過程におよぼす影響 その 2

**野瀬 博史**（桑原）
31

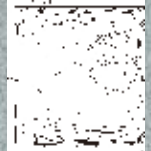
炭化水素の低温酸化反応に関する基礎的知識は反応化学の研究者によって蓄積されてきたが、必ずしもエンジン研究者にとって有用なためにまとめられていない。これまで、エンジン研究者の視点でシリンダー内の着火過程に関する様々な謎を提示し、反応論的に解き明かしてきた。圧力の影響やその内訳である燃料濃度の影響、酸素濃度の影響、窒素濃度の影響を定量的に説明することによって一連の反応論的研究を完結する。



流れを数値シミュレーションする研究

**岡本 与・吉田 和麻・吉田 健人**（山本）
32

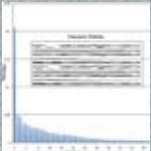
流体は連続的に分布し透明なものが多い。そのような流体の流れを研究するために数値シミュレーションがある。私たちの研究室は、遠心力によって二次流れがでる曲がり流路内流れを解明している。この研究は工学を含めた自然界で普遍的に存在する「非線形」を解明するのに適当である。その計算結果の 1 つを下図で示すが、流れを速くすると最初は静止していたものが、同じ条件のもとでもいろんな流れが得られる。



流れを速くしたときの流れの性質を調べる研究

**重迫 友介・下中 西川 晃生・山村 大希**（山本）
33

流れを速くすると、周期的流れや最終的には自然界でよく見受けられる「乱れた」流れとなる。周期流れに移るのはホップ分岐と言われ、「非線形」による最初の現象でもある。これを「初等代数」を用いるために、計算結果を文字列でコード化した。これら周期に対応する数列を見つけ出す研究をしている。また「乱れた」流れで「乱雑さ」を表わすエントロピーを研究している。図は流れパターンの確率密度関数を示している。



熱物性測定法に関する実験

**大村 佑介・鎌田 大祐・城戸 遼・小瀬 良太・赤松 卓也**（松島）
34

傾斜機能材料や複合材料などは、非均質あるいは異方性であり、その熱物性を評価することは最終目的として、新しい熱物性値測定法を開発する。2011 年度は、誘導加熱と光加熱を用いた温度伝導率測定法に関する実験について報告する。



電磁力による弾性変位の検出法に関する実験

**川口 浩司・田中 匠・川井 翔太・高松 達也**（松島）
35

熱的・機械的・電気的性質を同時に評価することを最終目的として、電磁力を利用した新しい測定法を開発する。2011 年度は、電磁誘導コイルを材料上面側に配置した系において、弾性変位をコイル、マイクロフォンおよびレーザーにより検出する方法について行った金属材料の実験について報告する。



超小型人工衛星プロイテレス 1 号機・2 号機の姿勢制御系の研究とそのシミュレータの開発

**尾崎 淳一・中野 紗恵**（田原）
36

大阪工業大学プロイテレス衛星 1 号機、2 号機の姿勢制御系ハードウエアである、アクチュエータ（磁気トルカ、伸張ーム、モーメントホイール）とセンサ（太陽センサ、ジャイロセンサ、磁気センサ）の開発、打ち上げロケットより分離後の衛星の姿勢安定・姿勢決定・姿勢制御方法の数理的研究とその地上シミュレーションソフトウェアの開発を行った。総合試験の結果、十分な性能を有していることが明らかになった。



大阪工業大学・超小型人工衛星プロイテレス 1 号機搭載用姿勢制御装置システムの研究開発

**荒木 俊輔・恵上 直樹**（田原）
37

2012 年後半インドより打ち上げ予定の大阪工業大学プロイテレス衛星 1 号機に使用される姿勢制御装置システムの研究開発が行われ、最終の衛星プラットフォームが完成した。主に搭載用アクチュエータの 1 つである、重力傾斜安定機構を利用した伸張ームが構造学的観点から設計され、ブーム展開前後の振動安定解析、それらの地上模擬試験が行われ、十分な機能を有していることが明らかになった。



大阪工業大学・超小型人工衛星プロイテレス 1 号機搭載用内部機器の開発及び統合試験

**西澤 雅也・中野 紗恵・恵上 直樹**（田原）
38

2012 年後半インド PSLV ロケットにより打ち上げ予定の大阪工業大学プロイテレス衛星 1 号機の高解像度光学カメラシステム（分解能 30mm（軌道高度 800km）、磁気トルカによる能動的姿勢制御システム、分離駆動スイッチシステムなど内部主要機器の設計開発が行われ、最終の衛星プラットフォームが完成した。総合試験の結果、十分な総合性能を有していることが明らかになった。

