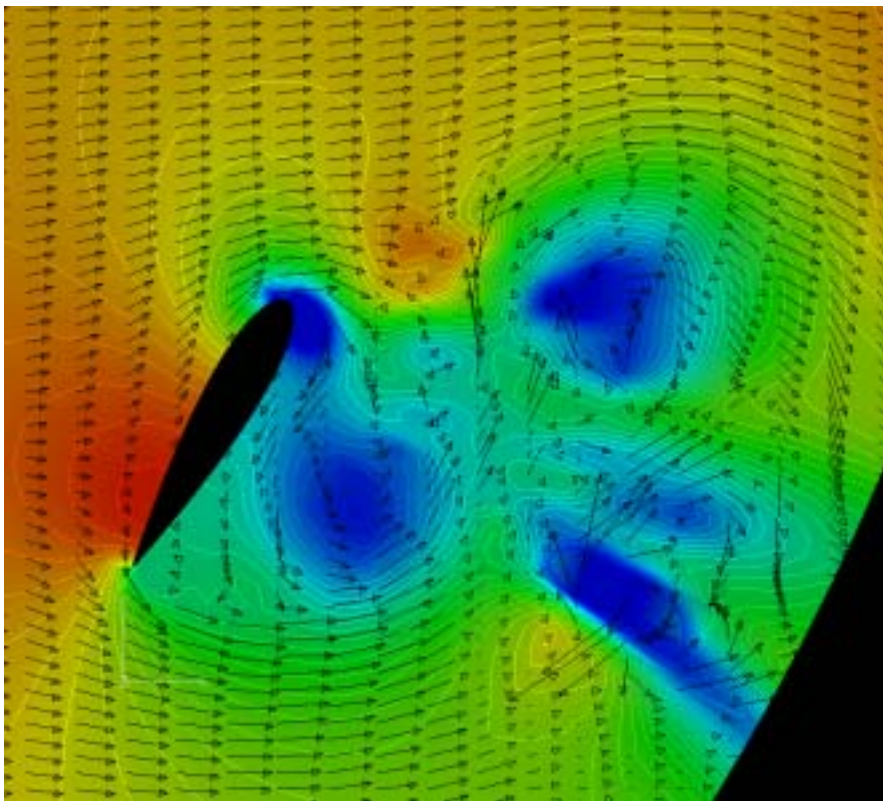


**2004 年度 工学院大学 機械工学科  
エコ・エネルギーコース卒論合同発表会**



**2005 年 2 月 15 日(火) 10 時 ~ 18 時 30 分  
八王子校舎 3 号館 105 号室**

2005年2月15日(火) 10:00-18:10  
工学院大学八王子校舎3号館105号室

番号	時刻	学籍番号	氏名	テーマ名	研究室
1	10:00-10:10	A1-01556	吉田諭巨	高性能蒸気インジェクタによる直接接合凝縮熱伝達に関する研究	< 伝熱工学研究室 >
		A1-99461	土屋健一		
2	10:10-10:20	A1-00131	福田一人	薄膜蒸発における伝熱特性	< 伝熱工学研究室 >
3	10:20-10:30	A1-01512	及川義輝	リングレブリスの未燃焼炭化水素の流出挙動に関する研究	< 内燃工学研究室 >
4	10:30-10:40	A1-01403	山川晋	固体高分子型燃料電池の動特性とパージに関する研究	< 内燃工学研究室 >
5	10:40-10:50	A1-01402	佐々木修平	UMJE(ウルトラマイクロジェットエンジン)に関する研究	< 内燃工学研究室 >
6	10:50-11:00	A1-01140	渡部将志	直線翼縦軸風車制御法の開発	< 流体工学研究室 >
		A1-01034	鴨狩英樹		
7	11:00-11:10	A1-01139	渡邊裕昭	高速・高出力単気筒エンジンの設計・製図	< 内燃工学研究室 >
		A1-01026	宮下直章		
8	11:10-11:20	A1-01137	渡部健	ゴルフボールの飛翔軌道解析	< 流体工学研究室 >
9	11:20-11:30	A1-01134	吉川篤	ボクセル解析手法による移動境界流れ解析プログラムの開発 - 船体周りの氷片移動解析のために -	< 流体工学研究室 >
10	11:30-11:40	A1-01131	諸岡英次	エンジン始動時におけるエネルギー消費量の研究	< 内燃工学研究室 >
		A1-01019	浦西純一		
11	11:40-11:50	A1-01130	森田謙次	大規模乱流中に置かれた円柱から放射される空力騒音と流れの相関解析	< 流体工学研究室 >
12	11:50-12:00	A1-01127	宮原一昭	ディーゼル排ガス中のダイオキシシンに関する研究	< 内燃工学研究室 >
		A1-01125	宮下貴洋		
13	12:10-12:20	A1-01084	中尾慎一郎	DPFにおけるPM補足に関する基礎的研究	< 内燃工学研究室 >
		A1-01024	大道和宏		
昼食					
14	12:50-13:00	A1-01122	三橋弘智	コインロッカー収納16インチ折畳み二輪車の設計・製作	< 内燃工学研究室 >
		A1-01114	淵上雄介		
15	13:00-13:10	A1-01115	古屋拓郎	ウミガメ型海中ロボットの開発	< 流体工学研究室 >
16	13:10-13:20	A1-01108	平間聡晴	垂直狭隘環状管路内対向流リウエットング機構の研究	< 伝熱工学研究室 >
17	13:20-13:30	A1-01105	春口卓也	Wavelet解析による株価予測モデルの開発	< 流体工学研究室 >
		A1-00117	南條猛志		
18	13:30-13:40	A1-00012	飯田崇之	鉛直管内流下液膜における界面波の特性	< 伝熱工学研究室 >
		A1-01091	名取孝浩		
19	13:40-13:50	A1-01027	岡田拓也	直線翼縦軸風車用発電機の開発	< 流体工学研究室 >
		A1-01089	中村瑞木		
20	13:50-14:00	A1-01086	中野浩明	昆虫の運動を模擬した羽ばたき翼まわりの流れの可視化	< 流体工学研究室 >
		A1-01015	今井哲		
21	14:00-14:10	A1-01083	辻佳門	投受光部一体型トンネル内煙霧透過率計の開発	< 流体工学研究室 >
		A1-01082	月成卓也		
22	14:10-14:20	A1-01083	辻佳門	自立型滑空飛行機のための飛行制御装置の開発	< 流体工学研究室 >
23	14:20-14:30	A1-01081	塚本裕一	柔毛を用いた翼騒音制御	< 流体工学研究室 >
24	14:30-14:40	A1-01081	塚本裕一	超小型ガスタービン	< 流体工学研究室 >
25	14:40-14:50	A1-01080	田村理	超小型ガスタービンの断熱効率評価手法に関する研究	< 流体工学研究室 >
26	14:50-15:00	A1-01078	谷川智哉	マイクロチャンネルにおける流動沸騰に関する研究	< 伝熱工学研究室 >
27	15:00-15:10	A1-01075	武井宏允	サブミリスケール管路の流体力学特性	< 伝熱工学研究室 >
28	15:10-15:20	A1-01074	高橋優輝	ループ型マイクロヒートパイプに関する研究	< 伝熱工学研究室 >
休憩					
29	15:30-15:40	A1-01069	高倉宏幸	新幹線車両間部の流れ場と空力音の相関解析	< 流体工学研究室 >
30	15:40-15:50	A1-99051	酒井宏人	ミスト冷却における沸騰熱伝達特性と限界熱流束に関する研究	< 伝熱工学研究室 >
31	15:50-16:00	A1-01060	白鳥友昭	DME燃料の潤滑特性と対応技術に関する研究	< 内燃工学研究室 >
		A1-01531	篠良和		
32	16:00-16:10	A1-01001	青木英隆	クリーンディーゼルエンジンに向けたCyclone-USCR装置の提案	< 内燃工学研究室 >
		A1-01067	鈴木隆一		
33	16:10-16:20	A1-01056	佐藤隆介	蒸気インジェクタ開発を目指した静止液中蒸気泡凝縮熱伝達率に関する研究	< 伝熱工学研究室 >
		A1-01058	島村信次		
34	16:20-16:30	A1-01050	小沼一也	マイクロ交通シミュレータの可視化ソフトの開発	< 流体工学研究室 >
35	16:30-16:40	A1-01042	木村慶秀	エマルジョン化したバイオ燃料液滴のマイクロ爆発	< 内燃工学研究室 >
36	16:40-16:50	A1-00455	金子勝	サブクール流動沸騰系における沸騰熱伝達に関する研究	< 伝熱工学研究室 >
37	16:50-17:00	A1-01026	岡崎晋也	火花点火機開始時第1サイクルの窒素酸化物の挙動	< 内燃工学研究室 >
		A1-01005	荒木健志		
38	17:00-17:10	A1-01021	大瀧秀恭	垂直狭隘環状管路内対向気液二相流の限界熱流束の研究	< 伝熱工学研究室 >
39	17:10-17:20	A1-01009	池永有輝	微小流体回路内における循環流形成に関する研究	< 伝熱工学研究室 >
40	17:20-17:30	A1-98470	小川一行	細管群における熱伝達率及び流体挙動の研究	< 伝熱工学研究室 >
41	17:30-17:40	A1-00031	小原和也	表面改質(CHF)伝熱特性	< 伝熱工学研究室 >
42	17:40-17:50	A1-98469	井形真也	タイトル: 学外非公開	< 伝熱工学研究室 >
43	17:50-18:00	A1-01502	阿部憲道	ガイドベーン付き星型風車周りの流れ解析	< 流体工学研究室 >
講評(水野教授, 是松教授, 小泉教授)					
卒論審査(教員のみ)					

## 1. 高性能蒸気インジェクタによる直接接触凝縮熱伝達に関する研究

A1-99461 土屋 健一（卒論活動時間：1419 時間）伝熱工学研究室

A1-01556 吉田 諭臣（卒論活動時間：1389 時間）伝熱工学研究室

指導教員 小泉 安郎，大竹 浩靖，宮下 徹

本研究の高性能蒸気インジェクタは，蒸気と水を駆動源とする静止型噴流ポンプで，原子力発電の冷却用ポンプとしての使用を想定している．蒸気の超音速噴流を水噴流状表面に凝縮させることにより水噴流を加圧し，蒸気の圧力よりも高い圧力の吐出水が得られる事が特徴である．蒸気インジェクタの利点は，電源が不要で駆動部を持たない単純構造であるという事である．本研究は，凝縮部における噴流の温度分布を測定し，気液界面から水噴流内への乱流熱輸送を考え，ポンプの性能向上を目指すものである．

## 2. 薄膜蒸発における伝熱特性

A1-00131 福田 一人（卒論活動時間：1439 時間）伝熱工学研究室

指導教員：小泉 安郎，大竹 浩靖，宮下 徹

高速演算処理を最大機能とするコンピュータでは，高集積化されたチップを高密度に実装し，チップ間の配線距離を短くしている．このため，発熱密度は，数十  $W/cm^2$  から近年，数百  $W/cm^2$  になると予想される．このような背景のもとに，最近電子デバイスの沸騰冷却の研究が盛んに採り上げられている．液膜は熱抵抗層であり，フーリエの法則から薄くすれば伝熱特性はよくなる．薄膜蒸発とは，薄液膜による蒸発を用いる熱輸送法のことである．本研究では，流体に水を用い，流路（幅 2 mm × 高さ 0.5 mm）に制限された液膜を形成し，この液膜を高速下で流動させることにより，より高い熱輸送を目指し実験，検討を目的とする．

## 3. リングクレピスの未燃炭化水素の流出挙動に関する研究

A1-01512 及川 義輝（卒論活動時間：505 時間）内燃工学研究室

指導教員：是松 孝治教授，田中 淳弥講師

火花点火機関からの HC 削減においては，多種類の手法が考案されている．しかし，規制を満足するだけでなく，排出量削減をさらに推し進めるにはこれらの対策方法だけではなく，シリンダーからの排出機構を考慮した上での対策法も当然考慮されるべきである．機関の冷間時には触媒や燃焼室，排気管が低温であり，HC が酸化せずに排出されやすい状況にある．そのために，発生源からの HC 排出過程を詳細に調査することが重要である．本研究では熱線流速計，及び高速度カメラを用いて模擬クレピスからの流体の流出を測定，可視化することによりクレピスからの HC の流出挙動を基礎的に解明する．

## 4. 固体高分子型燃料電池の動特性とパージに関する研究

A1-01403 山川 晋（卒論活動時間：605 時間）内燃工学研究室

指導教員：是松 孝治教授，田中 淳弥講師

究極のエコカーと呼ばれ，注目を集める燃料電池自動車（FCV）であるが，その普及に向けては様々な課題が残されている．本研究では，FCV がガソリン自動車に対して同等以上の動力性能を発揮できるのか，といった観点から，急激な負荷変動などが起こった場合の出力応答性に着目し，FCV に搭載される固体高分子型の燃料電池（PEFC）を用いて，様々な運転条件によって動特性がどのように変化するかを実験的に調べる．また，PEFC をメタノール等の改質ガスで運転する際には，二酸化炭素などの不要なガスが混入するため，これらのガスが動特性にどのように影響するかについて調査すると共に，これらのガスをパージする際に水素も同時に漏出してしまいう問題に着目し，理想的なパージシステムの提案に向けて実験を行う．

## 5. UMJE(ウルトラマイクロジェットエンジン)に関する研究

A1-01402 佐々木 修平（卒論活動時間：542 時間）内燃工学研究室

指導教員：是松 孝治教授，田中 淳弥講師

産業分野では機械のマイクロ化が進み，大きな経済効果を生み出している．携帯電話やパソコンの小型化などのマルチメディア分野や精密機械分野の発展がそれである．そこで UMJE を提案する．UMJE とはジェットエンジンを極限までマイクロ化させ，これ以上小さくすると作動しないジェットエンジンのことである．UMJE は気象観測やその他多くの分野で応用されることが期待できる．本研究はこのようなジェットエンジンの燃焼室の最小寸法を導き出し，またこの寸法に関連する支配的な要素の解明を行う．

## 6. 直線翼縦軸風車制御法の開発

A1-01140 渡部 将志 (卒論活動時間: 2257 時間) 流体力学研究室

A1-01034 鴨狩 英樹 (卒論活動時間: 1403 時間) 流体力学研究室

指導教員: 水野 明哲教授

縦軸風車を実用化するには、高効率発電と安全な運用に関する制御法を確立する方法がある。一般に縦軸風車は水平軸風車に比べて、高効率運転が可能な周速比の範囲が狭いため、高効率発電を行うには、周速比を一定に保つ必要がある。このため風速の変化に追従した回転数の制御が必要になる。本研究では、風車まわりの風況調査システムと回転数制御プログラムを開発した。回転数制御は発電機に取り付けた 10 個の負荷抵抗をリレー回路で制御することにより実現した。開発した制御システムを用いて風車の運転状況を 24 時間監視し、回転数を制御するシステムを構築した。風速と回転数の関係を調べたところ、風車の回転数は平均風速だけでなく、風速の標準偏差にも依存することがわかった。風車の回転数は風車の慣性モーメントにも依存するため、回転数を制御するには風速変化に対して応答時間遅れを考慮した制御が必要になる。応答時間遅れの考慮した制御により縦軸風車の高効率運転が行えることを確認した。

## 7. 高速・高出力単気筒エンジンの設計・製図

A1-01026 宮下 直章 (卒論活動時間: 650 時間) 内燃工学研究室

A1-01139 渡邊 裕昭 (卒論活動時間: 642 時間) 内燃工学研究室

指導教員: 塩田 清講師

4 ストローク単気筒ガソリンエンジンの設計・製図を行っている。本論文はヤマハ発動機の S R400 を参考にして、エンジンの主要部品 (ピストン, コネクティングロッド, クランクシャフト, シリンダー, バルブ) を改良し高出力を目指す。具体的な数値としては、19.845 kW (27 P S) を 29.4 kW (40 P S) まで出力を向上させることである。そのために、各部品の材質の検討及びフリクションロスの軽減を考慮して設計していく。また、二次元 CAD (AutoCAD) を使用して製図している。

## 8. ゴルフボールの飛翔軌道解析

A1-01137 渡部 健 (卒論活動時間: 1283 時間) 流体力学研究室

指導教員: 飯田 明由助教授

ゴルフボールの飛翔軌道を予測するためのプログラムを開発した。ゴルフボールに作用する流体力と慣性力を元に 6 自由度の運動方程式を計算した。ボールの回転に伴う流体力の変化は実験値 (文献値) と数値流体解析結果を元にデータベースとして与えた。ボールに作用する回転トルクによりボールの回転数の変化を含めて、ボールに作用する流体力を時々刻々と変化させて分析を行った。初期条件となる初速度、回転数、角度は高速ビデオカメラによる実験データによって与えた。開発したプログラムを用いて飛翔軌道計算を行った結果、飛翔距離を誤差 19% の精度で予測できることを確認した。なお、数値流体解析による流体力評価は、回転の影響を定性的に示すことが可能だが、ディンプルの効果による抵抗軽減効果を求めることはできなかった。

## 9. ボクセル解析手法による移動境界流れ解析プログラムの開発

### - 船体周りの氷片移動解析のために -

A101134 吉川 篤 (卒論活動時間: 1328 時間) 流体力学研究室

指導教員 金野 祥久講師

現在、砕氷船の設計の為に船体周りの氷片挙動の数値解析が求められている。それを実現するためには、氷片のように形状や挙動が複雑な物体に対応した移動境界流れを解析する必要があるが、氷片挙動と流れ場には相関があるためこれを既存の流体解析ソフトで行うのは困難であり研究例も少ない。本研究ではこの解析を実現するために、ボクセル解析手法を用いた移動境界流れ解析を行うプログラムを開発する。移動境界流れ解析プログラムの開発のため free-slip 境界条件、対流流出境界条件を実装し、境界条件が正しく実装されていることを確認した。また、これらの境界条件を含めた船体近傍単一氷片の移動境界流れの解析を行った。

## 10. エンジン始動時におけるエネルギー消費量の研究

A1-01019 浦西 純一（卒論活動時間：611 時間）内燃工学研究室

A1-01131 諸岡 英次（卒論活動時間：611 時間）内燃工学研究室

指導教員：是松 孝治教授，田中 淳弥講師

停車中にエンジンを停止するアイドリングストップは，消費燃料や有害排ガスの削減に有効である．エンジン始動時に必要なエネルギーは，バッテリーから供給される電力量と，同時に供給される燃料量によって決まる．このエネルギーがアイドリングで消費されたエネルギーより小さいようにエンジンを停止しなければならない．往復動エンジンを始動するには外部から動力を加える必要がある．一部の汎用エンジンなどの特殊な例を除くと，この動力はバッテリーを電源とするスタータモータによって与えられている．本研究は，エンジン始動時においてモータに供給する電流と電圧の瞬間値を測定し，エンジン始動時消費エネルギーについて検討した．

## 11. 大規模乱流中に置かれた円柱から放射される空力騒音と流れの相関解析

A1-01130 森田 謙次（卒論活動時間：1592 時間）流体工学研究室

指導教員 飯田 明由助教授

自動車や新幹線などの開発においては，大気乱流などによる気流の乱れと空力騒音の関係について調べることが課題となっている．従来の実験では不可能であった大規模乱流場（エネルギースペクトル中に慣性小領域が存在する高レイノルズ数流れ）を実現することが可能な低騒音乱流発生装置を開発し，パンタグラフに使われている間欠孔付円柱から発生する空力騒音と乱れの相関について解析した．主流が層流の場合，間欠孔によって作られる噴流によってカルマン渦が崩壊し，空力騒音を低減させることが可能だが，主流が乱流になると間欠孔の有無にかかわらずカルマン渦による強いピーク性の騒音が発生することがわかった．

## 12. ディーゼル排ガス中のダイオキシンに関する研究

A1-01127 宮原 一昭（卒論活動時間：700 時間）内燃工学研究室

指導教員：是松 孝治教授，田中 淳弥講師

近年，ダイオキシン類（DXNs）が原因とされる健康障害に関心が高まっており，DXNs の発生源として，ディーゼルエンジンも注目されている．DXNs 生成には，燃焼場やその後の流動領域のようにある領域の温度場，芳香族炭化水素と塩素の存在が欠かせない条件である．ディーゼルエンジンの燃焼場は，この条件を満足しているため DXNs 生成の可能性が指摘されている．本研究は，ディーゼルエンジンの排気管内を模擬した温度分布，滞留時間を実現する装置により，DXNs 生成の可能性や生成機構を実験的に検討する．本年度は，実験装置作製及び予備実験により，特に安全性の確認に重点をおいて DXNs の採取が行えるかを確認した．

## 13. DPF における PM 補足に関する基礎的研究

A1-01024 大道 和宏（卒論活動時間：545 時間）内燃工学研究室

A1-01084 中尾 慎一郎（卒論活動時間：545 時間）内燃工学研究室

A1-01125 宮下 貴洋（卒論活動時間：545 時間）内燃工学研究室

指導教員：是松 孝治教授，田中 淳弥講師

ディーゼルエンジンから排出される PM 低減のため DPF が装着されるようになった．しかし，DPF に PM が蓄積していくことで圧力損失が生じ，エンジン性能を低下させる．このため蓄積した PM を燃焼除去する，再生と呼ばれる操作を行う必要がある．しかし，再生を行っても，サルフェートの一部の成分は燃焼させることができず，DPF 内部に微量ずつ蓄積していく．この不燃性のサルフェートが圧力損失に影響を及ぼす要因となり，DPF の寿命にも関わってくることで予想される．そこで本研究では，不燃性のサルフェートの影響を考慮したモデルを考え，その時生じる圧力損失の計算モデルを提案する．

## 14. コインロッカー収納 16 インチ折畳み二輪車の設計・製作

A1-01114 淵上 雄介（卒論活動時間：750 時間）内燃工学研究室

A1-01122 三橋 弘智（卒論活動時間：685 時間）内燃工学研究室

指導教員：塩田 清講師

自転車の利点である手軽さを生かしつつ環境への配慮はもとより，駆動力を運転者本人の体力に依存せざるを得ない短所や行動範囲の狭さを持つ宿命を克服するために，本内燃機関研究室ではインホイールエンジン方式なる車輪（オプション）の交換も目標にした折畳み自転車を提案し（1997.9 着手），研究を進めてきている．今年度の我々の研究は，車径 16 インチの二輪車に焦点を絞り，折畳み時の収納寸法のコンパクト化（世界最小）をめざし設計，試作している．

## 15. ウミガメ型海中ロボットの開発

A1-01115 古屋 拓郎 (卒論活動時間: 1467 時間) 流体力学研究室  
指導教員: 金野 祥久講師

水棲生物の優れた遊泳能力を海中ロボットに活用することで、高性能な海中ロボットの実現が可能であると考えられる。本研究では、ウミガメの前ひれの羽ばたき運動による推進に着目し、羽ばたき型推進装置を有する実験用ウミガメ型海中ロボットを開発した。

本ロボットは、前方に左右2つの前ひれを有し、羽ばたき推進において、揚力を最大限に利用するために、前ひれを翼型とした。このひれは、ヒーピングとフェザリングの2自由度運動が同時に実現可能な構造とした。それぞれの運動はステップモータ及びサーボモータを用いており、これらをマイコン制御することで、ウミガメの羽ばたき運動を模擬できることを確認した。

## 16. 垂直狭隙環状流路内対向流リウエットング機構の研究

A1-01108 平間 聡晴 (卒論活動時間: 1150 時間) 伝熱工学研究室  
指導教員: 小泉 安郎, 大竹 浩靖, 宮下 徹

軽水炉のシビアアクシデント時安全性に関し、狭間隙沸騰熱伝達が重要な研究課題になっている。対向流的に流下する水による高温な垂直環状流路のリウエットング機構について実験的に調べ、解析的に検討した。実験は流路間隙は0.5mm~10mmの範囲で変化させた。環状としない場合についても実験を行った。解析は流路壁面の非定常熱伝導方程式を、境界条件として壁面の沸騰熱伝達を与えて解いた。本実験結果、また同一流路形状で行った水の非定常沸騰熱伝達実験結果との比較を通じて、リウエットング過程の伝熱様式、また、リウエットング進行速度ならびに、流路上端での対向流落水制限、また、流路内気泡充満による伝熱劣化とリウエットング機構との関係について述べる。

## 17. Wavelet 解析による株価予測モデルの開発

A1-01105 春口 卓也 (卒論活動時間: 1616 時間) 流体力学研究室  
指導教員: 水野 明哲教授, 飯田 明由助教授

株価の変動は様々な社会要因が複雑に作用して変化するため、予測することが難しい問題の一つである。乱流などの非定常変動内に内在する組織変動(特徴的なパターン)を抽出するために利用されているWavelet解析と、株の売買法則であるグランビルの法則を組み合わせた新しい株価予測手法を開発し、その有効性について検討した。4業種7銘柄の株価について11年間のデータを用いて売買シミュレーションを行った結果、提案した株価予測手法はグランビルの法則やWavelet変換のみの予測モデルと比較して、高い利益(平均収益率約40%)が得られることがわかった。特に株価が暴落するような場合でも提案したモデルでは安定した収益が得られた。

## 18. 鉛直管内流下液膜における界面波の特性

A1-00012 飯田 崇之 (卒論活動時間: 1232 時間) 伝熱工学研究室  
A1-00117 南條 猛志 (卒論活動時間: 1232 時間) 伝熱工学研究室  
指導教員: 小泉 安郎, 大竹 浩靖, 宮下 徹

石炭ガス炉内で溶融灰(スラグ)が旋回上昇流により飛散して炉壁に付着するスラッキング現象は運用上、大きな問題点であり溶融スラグ飛散現象の発生条件に対するの解明、抑制技術の確立が不可欠である。本研究では、溶融スラグの模擬流体として、シリコンオイルを使用し、液滴発生時の気液界面の特性を高速度ビデオカメラによって撮影をし、その特性についての検討を目的としている。

## 19. 直線翼縦軸風車用発電機の開発

A1-01091 名取 孝浩 (卒論活動時間: 1876 時間) 流体力学研究室  
A1-0102 岡田 拓也 (卒論活動時間: 1703 時間) 流体力学研究室  
指導教員: 水野 明哲教授

直線翼縦軸風車は風向に依存せず運転できる利点を持つが、自己起動特性が悪いという短所があり、実用化には起動トルクの小さな発電機の開発が必要である。本研究では起動トルクとコギングが小さいエアギャップ式多極発電機(極数10)を試作し、その性能評価を行った。評価結果を元に研究室で試作中の直線翼縦軸風車用発電機(定格出力540W, 極数20)を開発し、実証実験を行った結果、風速4m/sの条件において自己起動し、発電することを確認した。直線翼縦軸風車のほとんどは外部動力による起動やクラッチなどの補助機構を必用としているのが現状であるが、本研究で開発した発電機を用いた場合、外部動力を一切使用せず自己起動・発電するという画期的な結果が得られた。本研究で開発した発電機は直線翼縦軸風車の実用化に大きく貢献すると考えられる。

## 20. 昆虫の運動を模擬した羽ばたき翼まわりの流れの可視化

A1-01089 中村 瑞木 (卒論活動時間: 1802 時間) 流体工学研究室

指導教員: 飯田 明由助教授

災害地等の調査に適用可能な小型飛行体では、昆虫のようなホバリング飛行を実現する必要がある。昆虫を模擬した羽ばたき翼実験装置と測定用風洞を製作し、羽ばたき翼周りの流れ場の時系列変化をPIVにより可視化した。流れの可視化結果から、羽ばたき周波数とひねり運動の角度によって翼上面の渦の配置が変化することがわかった。また、離散渦法を用いて、羽ばたき翼によって発生する流体力の定量的な評価を行った。その結果、羽ばたき翼によってホバリングに必要な流体力を発生させるために必要な渦の配置が明らかになった。

## 21. 道路トンネル・橋梁部からの排気ガス拡散解析

A1-01086: 中野 浩明 (卒論活動時間: 1614 時間) 流体工学研究室

A1-01015: 今井 哲 (卒論活動時間: 1541 時間) 流体工学研究室

指導教員: 水野 明哲教授

前後にトンネルがある橋梁部では、トンネル坑口からの排気ガス拡散が問題となっているため、遮音・遮光効果のあるルーバーを橋梁部に設置して拡散を防ぐことが試みられている。そのため、橋梁部におけるルーバーの排気ガス拡散抑制効果を定量的に評価することが必要とされている。定量的に評価するために、数値流体解析を用いた分析手法について検討した。トンネル内を走行する自動車からの排気ガス拡散については移動境界メッシュを用いた数値解析手法を用いて模擬した。また、ルーバー部については数値解析規模を抑制し、現実的な計算規模で排気ガス拡散を評価するため、ルーバーをポーラス板で模擬することを試みた。数値解析によりルーバー部への流入角度に応じたルーバーの圧力損失を求め、ポーラス板の境界条件設定用の等価圧力損失係数を定めた。ルーバーをポーラス材で模擬することにより解析規模が縮約され、橋梁部におけるCO濃度分布を適切な解析規模で定量的に評価することが可能となった。

## 22. 投受光部一体型トンネル内煙霧透過率計の開発

A1-01083 辻 佳門 (卒論活動時間: 1600 時間) 流体工学研究室

指導教員: 水野 明哲教授

既設の透過率計は投光部と受光部が100m離れており、一度トンネル内に設置すると校正が難しいため、透過率の絶対値を正しく評価できないという問題があった。本研究は透過率計内部でレーザー光を多重反射させた投受光部一体型の新型透過率計の開発に関するものである。一体型透過率計の問題点として、ガスサンプリングに伴う測定時間遅れがあるが、透過率計内の測定部の体積を減らし、この問題対策を行った。透過率の異なるレンズを用いた実験結果から、透過率の絶対値評価が可能となり、さらに試作した透過率計を実際のトンネル内に設置し、既設透過率計との比較実験を行った。その結果、従来型とほぼ同程度の時間分解能が得られることがわかった。

## 23. 自立型滑空飛行機のための飛行制御装置の開発

A1-01082 月成 卓也 (卒論活動時間: 1982 時間) 流体工学研究室

指導教員: 金野 祥久講師

アホウドリのような渡り鳥やグライダーは風況を利用し、滑空して飛行することによって動力源の消費を抑え、長距離飛行を可能にしている。本研究では滑空飛行と動力飛行を織り交ぜた飛行形態を取り入れた、自立型無人滑空飛行機の開発を最終目標として開発を行っている。目標とする滑空飛行機の自立飛行のためは機体の飛行に必要な情報を検出し、機体を制御する飛行制御装置が必要である。本研究ではこの飛行制御装置の開発を目的とし、各種センサとマイクロコントローラを用いて、各情報を検出、記録する装置の設計、製作を行った。製作した装置は自立飛行に必要な角速度、加速度等の情報の検出と、その記録を行えるようになった。

## 24. 柔毛を用いた翼騒音制御

A1-01081 塚本 裕一 (卒論活動時間: 2215 時間) 流体工学研究室  
指導教員: 飯田 明由助教授

ターボ機械やファンの騒音低減を図るため、翼騒音の制御技術の開発が急務となっている。鼻の羽根のような柔らかい繊維(柔毛)が空力騒音の低減に有効であることが知られているが、騒音だけでなく揚力も低下させてしまうため、流体機械に使用することが難しいという問題がある。そこで本研究では柔毛をつけた二次元翼の揚力と騒音の関係について実験的に調べた。柔毛をつけることにより、翼面近傍のレイノルズ応力が抑制されるため、空力騒音が小さくなることがわかった。このため、レイノルズ応力の高い部位に柔毛をつけた場合、空力騒音が効果的に抑制(4dB)できることがわかった。また、柔毛の下流では逆流が発生するため、揚力が減少(15%~25%)するが、柔毛の取り付け位置及び材質の最適化を計ることにより、柔毛によって空力音と揚力の制御が可能であることがわかった。

## 25. 超小型ガスタービンの断熱効率評価手法に関する研究

A1-01080 田村 理 (卒論活動時間: 1901 時間) 流体工学研究室  
指導教員: 飯田 明由助教授

マイクロ加工技術を活用した超小型ガスタービン(UMGT)では、小型化に伴いケーシング等からの放熱の影響が相対的に大きくなり、従来の評価手法では断熱効率を正確に評価することが難しい。UMGTの断熱効率を評価するため、熱伝達計算とUMGTの各部を断熱加工した実験装置を用いた温度計測実験データを元に、UMGTの熱移動モデルについて検討した。その結果、放熱及び各部の熱の移動により、従来の評価手法では断熱効率が最大で8.5%程度過大評価されていることを定量的に明らかにし、熱移動モデルに基づく補正方法を提案した。特に放熱とコンプレッサへの熱の移動が断熱効率に及ぼす影響が大きいことから、これらの部位の断熱対策がUMGTの断熱効率の評価において重要であることがわかった。

## 26. マイクロチャンネルにおける流動沸騰に関する研究

A1-01078 谷川 智哉 (卒論活動時間: 1230 時間) 伝熱工学研究室  
指導教員: 小泉 安郎, 大竹 浩靖, 宮下 徹

近年LSIやノートパソコンのCPUなどの各種電子機器の冷却等は、微小空間で発生した熱を効率的に除去する技術の確立が重要な課題となってくる。超微細なマイクロチャンネル内の気液二相流に関する研究例は極めて少なく、マイクロチャンネル内の流動様式の観察例は報告されているが、圧力損失、限界熱流束とった伝熱特性はあまり報告されていない。そこで、本研究の目的は、マイクロチャンネル内の流動様式を高速度カメラで観察し、気液二相流の限界熱流束、圧力損失の実験的データを得ることである。

## 27. サブミリスケール流路の流体力学特性

A1-01075 武井 宏允 (卒論活動時間: 1693 時間) 伝熱工学研究室  
指導教員: 小泉 安郎, 大竹 浩靖, 宮下 徹

近年高集積化した電子デバイス及びMEMS応用素子等は、微小空間で発生した熱を効率的に除去する技術の確立が重要な課題となっている。通常スケールにおける強制対流熱伝達はよく知られているものの、流路の代表寸法が微小化した場合の熱伝達は、通常スケールと変わるとする報告があるが、いまだその原因は明らかにされたとはいえない。本研究は、マイクロスケールの熱流動現象の基礎的な研究として、サブミリスケールの層流・乱流の遷移条件と通常スケールの理論式が適用できるかについて実験的に検討することを目的としている。また二相流についても検討を進めている。

## 28. ループ型マイクロヒートパイプに関する研究

A1-01074 高橋 優輝 (卒論活動時間: 1571 時間) 伝熱工学研究室  
指導教員: 小泉 安郎, 大竹 浩靖, 宮下 徹

CPU等の電子デバイスは高集積化しており、その発熱量が増加している。その微小空間で発生した熱を効率的に除去する微細な熱輸送デバイスとして、マイクロヒートパイプが注目されている。本研究では流路を水平に設置し、気泡の生成、凝縮による相変化を利用した熱輸送をおこなう微小ループヒートパイプを製作し、その熱輸送特性及び流動特性を実験的に検討した。流路に非対称性をもたせることにより、沸騰二相流を自己循環させることができ、熱輸送を確認した。



## 29. 新幹線車両車間部の流れ場と空力音の相関解析

A1-01069 高倉 宏幸 (卒論活動時間: 2074 時間) 流体工学研究室  
指導教員: 飯田明由 助教授

時速 360km での営業運転を目指した次世代高速新幹線ではパンタグラフだけでなく、車両連結部分から発生する空力騒音が問題になると考えられている。鉄道総研の大型低騒音風洞と新幹線車両の 1/5 縮尺モデルを用いて空力騒音と流れ場の相関計測を行った。その結果、車間部の幾何学的形状に起因する音響共鳴周波数と渦の放出周波数が一致した場合に強いピーク性の騒音（フィードバック音）が発生することがわかった。車間部の渦の移動速度は主流速度の約 45% で一定であるが、音響共鳴周波数は複数存在するため、風速によって選択される共鳴周波数が変化するという複雑な現象がおきていることがわかった。また、トリッピングワイヤによる渦放周波数の制御や車間部の吸音処理による音響共鳴周波数の制御がピーク音の抑制に効果的であることを確認した。

## 30. ミスト冷却における沸騰熱伝達特性と限界熱流束に関する研究

A1-99051 酒井 宏人 (卒論活動時間: 1594 時間) 伝熱工学研究室  
指導教員: 小泉 安郎, 大竹 浩靖, 宮下 徹

本研究は、液膜形成を伴う低過熱度領域を対象として、気相に対してより少ない液を添加した小液滴密度によるミスト冷却の空気流量、液流量の影響を中心に LDV を用いてノズル噴射後の液滴速度、液侵法によって液滴径の測定をし、液滴性状(速度, 径)の影響をパラメータとした基本的なミスト冷却の伝熱特性を明らかにすることを目的としている。

## 31. DME 燃料の潤滑特性と対応技術に関する研究

A1-01060 白鳥 友昭 (卒論活動時間: 580 時間) 内燃工学研究室  
A1-01531 篠 良和 (卒論活動時間: 580 時間) 内燃工学研究室  
指導教員 是松 孝治教授, 田中 淳弥講師

今日、ディーゼルエンジンの代替燃料として着目されているジメチルエーテル (DME) は、既存のディーゼルエンジンを大幅に変更することなく用いることができ、高い熱効率を維持しながらも良好な排出ガス特性が得られている。DME は、エンジン側の検討は進められているが、使用される潤滑油についての検討は未だされていない。潤滑油に必要なとされる要求は、使用される燃料により各々異なる。そこで、DME エンジンに適合するエンジン油を開発するにあたり、DME 燃料をディーゼルエンジンに適用した場合の潤滑油に及ぼす影響とその問題点の把握を行った。

## 32. クリーンディーゼルエンジンに向けた Cyclone - USCR 装置の提案

A1-01001 青木 英隆 (卒論活動時間: 800 時間) 内燃工学研究室  
A1-01056 佐藤 隆介 (卒論活動時間: 800 時間) 内燃工学研究室  
A1-01067 鈴木 隆一 (卒論活動時間: 800 時間) 内燃工学研究室  
指導教員: 是松 孝治教授, 田中 淳弥講師

地球温暖化物質である CO<sub>2</sub> の抑制には、種々の出力に対応でき熱効率の高いディーゼルエンジンは実社会において重要な位置を占めている。一方、都市部における大気汚染の原因は、主に窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>) と浮遊粒子状物質 (SPM) である。SPM は大気中を浮遊する粒子状物質のうち粒径が 10 $\mu$ m 以下のものをいい、生態系や人間の健康への悪影響を与えるとされている。本研究では PM と NO<sub>x</sub> を同時に除去できるディーゼルエンジン用後処理装置 (Cyclone-USCR) を考案した。

## 33. 蒸気インジェクタ開発を目指した静止液中蒸気泡凝縮熱伝達率に関する研究

A1-01058 島村 信次 (卒論活動時間: 1068 時間) 伝熱工学研究室  
指導教員: 小泉 安郎, 大竹 浩靖, 宮下 徹

この研究は、蒸気インジェクタの必要なパラメータである直接接凝縮熱伝達率を計測することを目的としている。蒸気インジェクタは、水と蒸気で動く静止型噴流ポンプなので駆動部を持たず信頼性が高く、電源を必要とせず操作できるので、次世代型原子力発電プラントに適用した場合、受動的安全性、設備の大幅な簡素化、物量削減を実現することができる。実験は、大気圧下の静止状態のサブクール液中に単一の蒸気泡を投入し、主に画像処理計測により凝縮の素過程の検討を行う。

### 34. ミクロ交通シミュレータの可視化ソフトの開発

A1-01050 小沼 一也 (卒論活動時間: 1479 時間) 流体工学研究室  
担当教員: 水野 明哲教授

トンネル換気設計においては交通流を事前に予測する必要がある。本来、交通シミュレーションの結果は数値で出力されるため、車両挙動を物理的な動きによって捉えることが難しい。そこで本研究では、研究室内で開発した交通シミュレーションの結果の数値を物理的な動作で再現するための可視化ソフトを開発し、アニメーションで視覚的に捉え、様々な交通流での各々の車両挙動を予測することである。研究室内で開発した追い越し、分岐・合流部を含む路線で任意の台数での交通シミュレーションを行い、追越する際は加速したり、衝突しそうなら減速したりとそれぞれの路線状況及び交通状況においての各車両挙動を視覚的に捉えることができた。

### 35. エマルジョン化したバイオ燃料液滴のミクロ爆発

A1-01042 木村 慶秀 (卒論活動時間: 420 時間) 内燃工学研究室  
指導教員: 是松 孝治教授, 田中 淳弥講師

環境問題や化石燃料の枯渇の為、再生可能エネルギーが求められている。バイオ燃料とは植物などの有機物資源を燃料化した物で、栽培等で生産が可能である。エマルジョン化とは水と油(燃料)を界面活性剤で安定させることであり、このような燃料を加熱すると水と燃料の沸点の差からミクロ爆発が生じ、油滴を飛散させる二次微粒化現象が発生する。本研究では、液滴の加熱時に懸垂線の影響を除去した装置を考案し、エマルジョン化したバイオ燃料のミクロ爆発について研究する。

### 36. サブクール流動沸騰系における沸騰熱伝達に関する研究

A1-00455 金子 勝 (卒論活動時間: 1034 時間) 伝熱工学研究室  
指導教員: 小泉 安郎, 大竹 浩靖, 宮下 徹

本研究では地震を模擬した振動流下における熱水力学問題を扱う。特に地震の揺れを、相対的な運動である流体の脈動条件下と同じとして、数 Hz オーダーの脈動流下の(ボイド反応度に密接な影響を与える)沸騰開始条件(ONB), 正味蒸気発生点(NVG), 並びに(原子炉炉心の熱的限界に密接に関わりをもつ)またそれぞれの条件を超高速度カメラを使用して撮影し、視覚的なデータを収集する。

### 37. 火花点火機関始動時第1サイクルの窒素酸化物の挙動

A1-01005 荒木 健志 (卒論活動時間: 540 時間) 内燃工学研究室  
A1-01026 岡崎 晋也 (卒論活動時間: 540 時間) 内燃工学研究室  
指導教員: 是松 孝治教授, 田中 淳弥講師

火花点火機関において、エンジンを始動するクランキング過程において、窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )と炭化水素(HC)が同時に高濃度で排出されることが指摘されている。今後、ますます深刻化していく環境問題を抑止するためにも、厳しい排出ガス規制を満たすだけでなく更なる排出ガスの低減のために、この両者の排出機構の解明が重要である。本研究では、機関始動時の $\text{NO}_x$ の増大と残留ガスの関係に注目し、機関始動時特有のシリンダーガス組成を再現し、クランキング過程における第1サイクルの $\text{NO}_x$ の排出機構を実験的に解明する。

### 38. 垂直狭隘環状流路内対向気液二相流の限界熱流束の研究

A1-01021 大瀧 秀恭 (卒論活動時間: 1713 時間) 伝熱工学研究室  
指導教員 小泉 安郎, 大竹 浩靖, 宮下 徹

軽水炉発電は今や我が国においては総発電量の約 1/3 を担うまでとなった。一方、潜在的危険性を含んでいることから、より一層の安全性の確立を求められている。門出らによる狭いギャップ内の自然対流沸騰時の限界熱流束整理式では、推測せれるギャップ幅で十分な冷却の可能性が示されている。本研究では、流体が及ぼす影響を検討するため、換算圧力が大気圧水と異なる低圧水を試験流体として用い、その限界熱流束を実験的に調べ、軽水炉安全性の向上に貢献することを目的としている。

### 39. 微小流体回路内における循環流形成に関する研究

A1-01009 池永 有輝（卒論活動時間：1033 時間）伝熱工学研究室  
指導教員：小泉 安郎，大竹 浩靖，宮下 徹

鳥類の肺はガスが内部で循環できる構造をしていて，肺の内部流れは哺乳類の呼気/吸気によって生じる繰り返し往復流でなく，呼気/吸気を通じて同じ方向に流れる一方向流れである．本研究では，この原理を応用したマイクロ流体デバイスであるループ型マイクロポンプを開発することを目的としている．気泡を用いたマイクロポンプは，溶液の熱膨張・収縮を原理として液体の総量を行うものであり，電気制御により温度を変化させ，溶液の送液を制御するため，正確な体積の吐出や連続送液が可能である．実験は，一方向性流れの可視化及び PTV 法により流速，流量の計測を試み，高効率，超小型のマイクロマシンの実現を可能とすることを目的とする．

### 40. 細管群における熱伝達率及び流体挙動の研究

A1-98470 小川 一行（卒論活動時間：1025 時間）伝熱工学研究室  
指導教員：小泉 安郎，大竹 浩靖，宮下 徹

熱交換器は様々な熱エネルギーに関与しており，主要成分の一つである．その性能向上のため伝熱管の代表径を小さくすることで簡素な構造のまま熱伝達率を向上させる，すなわち伝熱管の細径化も進められている．再刊を用いた小型熱交換器の設計，開発の大きな課題は伝熱性能と圧力損失の最適なバランスポイントで設計することである．本実験では渦の状態を可視化によって分析し，またテスト部における温度，差圧などのデータを比較検討することによって，このバランスを発見することを目的としている．

### 41. 表面改質(CHF)伝熱特性

A1-00031 小原 和也（卒論活動時間：1432 時間）伝熱工学研究室  
指導教員：小泉 安郎，大竹 浩靖，宮下 徹

沸騰現象の研究は過去半世紀以上続けられてきたが，伝熱面性状の複雑さにより未だ明確でない部分がある．そこで，近年発展してきた微細加工技術を用い，任意の伝熱面表面形状を作成することにより伝熱面性状を明確化する．その伝熱面の表面を試験流体に直接接触するように設置し，裏面をレーザー照射を用いて加熱したときの表面形状からの沸騰を観察することで，表面形状による伝熱特性への影響を実験的に調べる．

### 42. 学外非公開

A1-98469 井形 真也（卒論活動時間：1205 時間）伝熱工学研究室  
指導教員：小泉 安郎，大竹 浩靖，宮下 徹

### 43. ガイドベーン付き星型風車周りの流れ解析

A1-01502 阿部 憲道（卒論活動時間：501 時間）流体工学研究室  
指導教員：飯田 明由助教授

風力発電のために新しい形の風車として，出力軸に取り付けられた星型の回転体にガイドベーンで風を送って回転させる新しい縦軸風車：星型風車が提案されている．この未知なる風車の特性を，数値流体解析ソフト STAR-CD を使用し検証した．その結果，低速回転時のトルクが高いが，効率は 10%前後と低いこと，またガイドベーンの取り付け方を変えることで流れ場の状態と効率が変化することが分かった．起動特性に優れていることから星型風車は市街地での家庭用風車としての利用や，他の縦軸風車の起動用として活用できる見通しを得た．

