

研究タイトル：

液体微粒子の粒径測定に関する研究



氏名：	藤松 孝裕 / FUJIMATSU Takahiro	E-mail：	fujimatu@mech.suzuka-ct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	日本機械学会, 日本設計工学会, 日本混相流学会, 日本液体微粒化学会, 日本伝熱学会, 可視化情報学会, 東海流体熱工学研究会		
キーワード：	液体の微粒化, 液浸法, 粒径測定, 微粒子の平均径, 測定精度		
技術相談 提供可能技術：	<ul style="list-style-type: none"> 測定精度を考慮した液浸法を用いた液体微粒子の粒径測定 微粒子計測技術 		

研究内容：

本研究室では、ガラス板あるいは浅い容器内の受け止め液中に噴霧液滴を飛び込ませ、それを拡大撮影して噴霧粒径に関する計測を行う方法である液浸法の測定精度を向上させ、より合理的な計測手段を構築することを目指しています。本研究では、受け止め液面および液中における捕集液滴の合体、蒸発および分裂の影響に関連して、種々のパラメータを変化させて実験を行っています。

また、本研究室では、共同研究により微小角前方散乱の原理に基づく簡易粒径計測システムのプロトタイプを製作しました。このシステムは光源として半導体レーザー、同心円型光センサーの代わりに C-MOS カメラを利用し、その画像を PC で解析することによって粒径分布を求めるものであります。一般に入手可能な安価な汎用部品で構成されることから、機能の制約はあるものの、50 万円程度(市販の粒径計測システムの 1/20 以下)で液滴や気泡の粒径を測定できます。市販されている粒径測定システムは信頼性も高くなり非常に便利であります、その大半が 1000 万円以上と高価なものであるため、研究資金獲得に苦しむ若手研究者が購入することは非常に難しいという状況にあります。そのため、一般に入手可能な安価な汎用部品を用いることにより、誰にでも作成・使用できる本装置は、資金獲得弱者には非常に有益な装置になると考えています。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
デジタル顕微鏡, DMBA300 (島津)	
レーザー光を用いた簡易粒径計測システム(オリジナル)	
長距離顕微鏡, QM1(クエスター)	

研究タイトル：

落下液滴と静止液面の衝突挙動に関する研究



氏名：	藤松 孝裕 / FUJIMATSU Takahiro	E-mail：	fujimatu@mech.suzuka-ct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	日本機械学会, 日本設計工学会, 日本混相流学会, 日本液体微粒化学会, 日本伝熱学会, 可視化情報学会, 東海流体熱工学研究会		
キーワード：	気液界面現象, 衝突挙動, 可視化, 液滴, 静止液		
技術相談 提供可能技術：	<ul style="list-style-type: none"> ・液・液接触による変形挙動(分裂含む) ・直接接触熱伝達における伝熱促進方法 		

研究内容：

落下液滴と静止している液体自由表面との衝突は、基本的で重要な現象であるため、工学のみならず広い分野で種々の角度から多くの研究がなされてきました。しかし、液滴と静止液面を構成する液体が異なる場合の界面の挙動に注目した報告はあまり見当たりません。そこで、本研究では、落下液滴が静止液面に衝突する際の現象を高速度ビデオにより撮影・観察し、それらの現象の物理的解明を行っています。

落下液滴が静止液面に衝突する際の気液界面現象を高速度ビデオカメラを用いて詳細に観察し、これらの一連の現象に影響を及ぼす静止液の動粘度、および落下液滴の運動エネルギー、直径、表面張力および動粘度に関する定量的評価、詳細な微視的検討を行っています。

落下液滴が静止している液体自由表面および剛体面に衝突する際の気液界面現象に関連する研究は、直接接触による熱伝達促進、インクジェットプリンターの開発、海洋におけるレインノイズ機構の解明、雨滴による土壌壊食現象および植物種の分散機構の解明など工学のみならず、気象学、植物学など地球環境との関わり合いも強めようとしています。

このように、落下液滴が静止液面に衝突する際の界面変形に関する研究は、工学的にも重要な基本的現象であるが、液滴と静止液の種類が異なる場合の研究はあまり見当たりません。また、温度差を有する液滴と液面の衝突挙動について、衝突後の温度場の時系列的な変化を調べることで、液液直接接触熱伝達促進等に寄与するような実験データの蓄積が可能となります。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
表面張力計, CBVPA3 (協和界面科学)	
ハンドヘルド密度計, DMA35N (Anton Paar)	
粘度計, ビスコペーシックプラス L 型 (ビスコテック)	

研究タイトル：

インクジェット方式を用いた高粘度液滴吐出装置の開発



氏名：	藤松 孝裕／FUJIMATSU Takahiro	E-mail：	fujimatu@mech.suzuka-ct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	日本機械学会，日本設計工学会，日本混相流学会，日本液体微粒化学会，日本伝熱学会，可視化情報学会，東海流体熱工学研究会		
キーワード：	高粘度液滴，単一液滴，インクジェット方式，圧電素子		
技術相談 提供可能技術：	<ul style="list-style-type: none"> ・高粘度液体の吐出 ・インクジェット方式の液滴生成装置 ・圧電素子を用いたノズルヘッドの製作 		

研究内容：

蛍光体を塗布する主な方法は，現在のところ，レジストの塗布・除去，フォトマスク，表面のエッチングなど種々の工程を経ているため，多大は時間と費用を必要としています。そのため，低コストで高精細なパターンニング技術として直線描画法(インクジェット方式)が検討されていますが，ノズルの構造や微細化の問題のみならず，採用するインクの制限もあるため，広範囲にわたる応用が出来ない状況です。そこで，蛍光体層の形成に要していた時間と費用を低減できるようなインクジェット方式の蛍光体塗布装置を開発することは極めて重要な課題の1つです。このようなプリンター用途に端を発したインクジェット技術は，現在，液晶パネルのカラーフィルタやプラズマディスプレイ用金属配線，有機ELパネル，有機トランジスタなどの産業に応用する動きが活発化しています。しかしながら，採用される液滴の制限もあるため，広範囲にわたる応用ができません。たとえば，現在のインクジェット方式の塗布装置において，液滴の吐出が可能である粘度範囲は十数 mPas までであり，高粘度に対応したインクジェット装置はみられません。

このような背景のもとに，本研究室では，数百 mPas 程度の高粘度液滴を高精細・高精度・高速で吐出できるような単一ノズルヘッドの開発および製作を試みてきました。製作したインクジェット装置から吐出される液滴を CCD カメラとストロボダイオードを組み合わせるにより観察し，高粘度液体を用いた吐出条件の確立，吐出される液滴の直径，吐出速度，直進性などの吐出評価試験を行ってきました。また，蛍光体インクを開発するために，粉体粒子の微細化を行い，その粉体を用いた場合の輝度評価を試みたこともあります。

このように，本研究の目的は，高動粘度の蛍光体インクを安定して吐出し，数 μm の蛍光層を形成させることにより，オン・デマンド製造やコスト削減等に寄与するようなインクジェット方式の塗布装置を開発することです。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
表面張力計，CBVPA3 (協和界面科学)	
ハンドヘルド密度計，DMA35N (Anton Paar)	
粘度計，ビスコペーシックプラス L 型 (ビスコテック)	

研究タイトル:

工業機器内における気液二相流に関する研究



氏名:	藤松 孝裕 / FUJIMATSU Takahiro	E-mail:	fujimatu@mech.suzuka-ct.ac.jp
職名:	准教授	学位:	博士(工学)
所属学会・協会:	日本機械学会, 日本設計工学会, 日本混相流学会, 日本液体微粒化学会, 日本伝熱学会, 可視化情報学会, 東海流体熱工学研究会		
キーワード:	気液二相流, 水平円管, 浮遊液滴径, 液浸法, 液膜の流動形態		
技術相談 提供可能技術:	<ul style="list-style-type: none"> ・気液二相流(環状流)における液膜の観察方法 ・管内を浮遊する液滴の採取装置および採取方法 ・液浸法の適切な測定手法 		

研究内容:

気液二相流の応用分野は非常に広域にわたっており、火力発電所、原子力発電所などのエネルギー関連装置、化学プラント、空調機器、冷媒関連装置ばかりでなく、宇宙動力装置、地熱、太陽熱および海洋熱などのエネルギー装置の分野にも広がっています。これらの装置の開発、設計、ならびに運転方法において、気液二相流に関する特性の把握は重要な基本的問題です。また、気液二相流は、工業機器内で多く見られる現象であり、その流動状態の分類は、主として気液両相の空間的分布の差異に依存するものですが、その変化をもたらす要因は、①流動方向、②気液両相の物性値、③気液両相の流量、④管路の寸法形状、⑤混合器から流れが安定するまでの助走区間の長さ、⑥蒸発・凝縮の有無(加熱、冷却による相変化を伴う場合には、熱流束の大きさ、サブクール・過熱度の程度、あるいはクオリティ)など数多く、流れの遷移条件とこれらの要因との関係を体系的に与えるまでには至っていません。どのような流動様式が生じるかの推定には、流動様式の状態図(流動様式の存在範囲を示した線図)が主に使用されていますが、この線図は簡便ですが、すべての条件を満足する合理的な流動判定線図は未だ得られていません。

また、機器の要求や仕様に基づき、系が加熱あるいは非加熱、流動方向が垂直、水平、傾斜している場合、さらに、垂直方向でも上昇流あるいは下降流、また、管形状が直管、テーパ管、スパイラル管であるかなどの多種多様な幾何学的、流体力学的、熱的条件が流動に関与しています。さらに、実際の機器内では空間的、経済的などの使用上の制限から、流れが十分に安定した流れに至らない、いわゆる非安定流動の状態で使用されていることが多いです。したがって、これらの二相流動現象を解明し、二相流に関連する機器設計の効率改善ならびに安全性の向上のためには、個々の機器内流動に関する膨大な資料の蓄積が必要です。

本研究室では、これまでに垂直管および水平管内の液膜および液滴の挙動について調査し、いくつかの興味深い知見を得てきました。とくに、液膜形成の様子や管内を浮遊する液滴の平均径等について詳細に調べてきました。

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	
高速度ビデオシステム, Rabbit (フォトロン)	