

CERT REPORT

Center of Exchange for Research and Technology
College of Industrial Technology, Nihon University

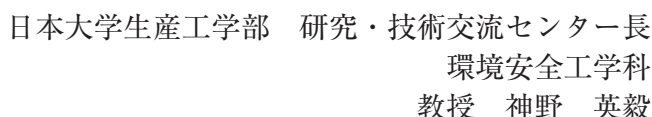
No.04 AUGUST 2011



CONTENTS

■ 巻頭言	2
■ 公開特許の紹介	3
■ 千葉大学と日本大学の大学間連携および包括協定実現を目指して	13
■ 技術移転の実績	14
■ 生産工学研究所所有研究装置・設備の紹介と研究成果	15
■ 生産工学部の教員による特許公開実績	16
■ 委託研究・共同研究について	17

● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● 卷頭言 ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●



本研究を可能とするのは、産官学連携による日本ものづくり産業の構築が必要と考えられます。日本大学のキャンパスは東京都・千葉県領域に広がっており、特に日本大学生産工学部は千葉県の県・市・商工会議所等のネットワークを持ち、県内における産官学連携を強く推進しております。今後も大学の連携構想を推し進め千葉県の農・工・水産業等に関わる新技術を育成し、国内における真にユニークな特徴ある技術を創造していき、さらに教育・研究を通じて新技術の海外展開を計り未曾有の大震災後の産業構造の変換ををリードしていきたいと考えています。

公開特許の紹介

機械分野

磁性を有する高比強度アルミニウム機能性材料
(公開番号2010-265492)

機械工学科
教授 久保田正広

開発の背景

地球温暖化問題の観点から、軽量かつ室温および高温で高い機械的強度を示す材料の開発が活発に行われている。また、高機能性の観点から様々な機能を有する材料の開発が望まれている。このような背景の下、軽量材料である純アルミニウムの強度を飛躍的に向上させ、さらに電気および電子部品等への使用を考慮に入れた軽量磁性材料を作製することができれば、輸送機器や電子機器等へ適用することが可能となり、環境問題を解決する一助になると考えられる。

一般的に純アルミニウムは強度が100MPa以下と非常に低く、磁性を有しないため輸送機器をはじめとする構造部材および磁性材料としての使用は皆無に等しいのが現状である。本発明で創成した材料は、高い比強度と磁気特性を有することから構造部材または機能性材料として使用される可能性がある。

特許技術の特徴

- ・原料粉末に機能性を付与させるプロセス条件の確立
- ・粉末から固化成形するプロセス条件の確立
- ・固化成形した材料の硬さは200HV
- ・固化成形した材料は磁気特性を示す
- ・MA粉末の飽和磁束密度はフェライト添加量に依存する
- ・純Alの硬さと比較して3～7倍の値

利用分野

輸送機器や電気および電子機器等への応用が可能であり、現在使用されている高強度アルミニウム合金、鉄鋼系の磁性材料の代替になりうる可能性を有している。また、高周波および電磁波吸収材やそれらのシールド材等への適用も考えられる。

日本大学生理工学部の久保田正広准教授の研究チームは、粉末材料を使い磁石に磁石を付着させることで、磁石に付くアルミ合金を開発した。アルミ合金にフェライト粉末を少量添加することで、磁石に付く性質を持つ材料が作れる。この材料は、磁石に付く性質を持つため、磁石を使った装置で、磁石に付く材料を分離・回収できる。また、磁石に付く性質を持つため、磁石を使った装置で、磁石に付く材料を分離・回収できる。また、磁石に付く性質を持つため、磁石を使った装置で、磁石に付く材料を分離・回収できる。

磁石に付くアルミ合金

焼結プラズマ法活用

日大が開発

特性損なわず量産も容易

ロセスで、磁石加工などでも、アルミの特性も損なっていない。磁性アルミ合金は、富士大学が金剛石フェライトを入れ、密着したアルミを磁石で引き寄せ、焼結法の技術を持つ。久保田准教授のチームは、大がかりな設備が不要なほか安定した品質で製造できるメリットを持つ。現状は軟磁性のフェライトを使っているが、通常の磁石のように鉄を引きつけるという強い磁性を持つという。だが「バリウム酸化物などフェライトの種類を換えれば強磁性を持つことは可能」（久保田准教授）と見ている。今後は、他の特性を持つフェライトとの組み合わせ、特性を高めたアルミとの組み合わせを模索する。プロセス自体の改善も進める。

日刊工業新聞 2009.2.12

機械分野

積層材の製造方法及び積層材
(公開番号：2010-201899)
漏洩検知用パイプ及び漏洩検知装置
(公開番号：2010-210327)



機械工学科
教授 高橋 進



機械工学科
教授 邊 吾一

【積層材の製造方法及び積層材】

千葉県名産の落花生の多くは、剥き身で使用され、殻の大部分は、産業廃棄物として処理されている。殻の年間の発生量は、日本では、約2,000tであるが、落花生の生産量世界一位の中国では、175万t、二位のインドでは、74万tと多い。そこで、これらの落花生殻を有効活用したパーティクルボードの製造方法の開発を行った。一般的なパーティクルボードの原料は、粉碎された木材が使用されており、家具および建材等に使用されている。

当該特許でのパーティクルボードの成形プロセスを図1に示す。落花生殻を粉碎機で小片に切断した後、電動篩機にて殻の小片の寸法を整える。具体的には、1.4mmの目開きの篩を通過し、0.5mmの目開きの篩を通過しなかった殻の小片を使用した。その後、水を適量噴霧後、殻の小片の周りにPVA（ポリ・ビニル・アルコール）粉末を塗り、水分が蒸発するまで180℃に加熱されたホットプレスにより加圧圧縮して、落花生殻のパーティクルボードを成形する。

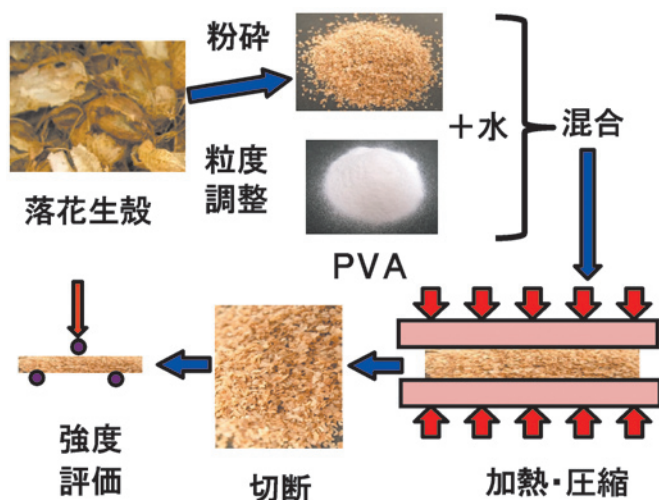


図1 落花生殻の複合材料成形・評価プロセス

パーティクルボードに関するJIS規格では、曲げ等の機械的特性が示されており、当該特性の向上を狙いとして落花生殻を平織麻繊維布等で挟んで圧縮成形することにより、特性の向上が図られることも特徴となっている。その結果、規格値の曲げ弾性率(2GPa)および曲げ強度(8MPa)を満足した。

また、インド産の落花生殻を使用したパーティクルボードは、日本産使用の場合と比較して高い強度が示され、発生量の多い海外の落花生殻の有効活用にもつながると期待しており、今後インド等の海外の研究機関との共同研究を進める予定である。

尚、本特許は、共同研究先の千葉県産業支援技術研究所との共同出願である。

【漏洩検知用パイプ及び漏洩検知装置】

震災等の発生時に、例えばガソリンスタンドの地下に埋設されている貯蔵タンクに繋がれているガソリン輸送用のパイプが破損すると、ガソリンが飛散することが考えられる。また、ガソリン漏洩用のセンサをパイプの近傍に設置する場合、漏洩したガソリンとセンサを接触させるためのトレイ等の設置が必要となる。

そこで本特許では、通常のガソリン等輸送用のパイプ（内管）の外側に当該パイプの外径より大きい内径を有する薄肉パイプ（外管）を配置する構造とした。（図2参照）また、内管と外管の間にガソリン等の漏洩を検知するセンサを配置可能とするように、外管の一部に突起形状を設けている。当該外管を押出成形で作製し、機能確認を行い、良好な結果が得られている。

また、外管の突起の位置によっては、漏洩検知に時間がかかることが予想される。その対処方法として、外管の突起形状を、外管の中心軸に対して平行でなく螺旋形状に成形することにより、漏洩検知時間の短縮化が可能となることも提案した。

本特許の漏洩検知装置の採用により、災害における安全確保の向上が期待される。

尚、本特許は、平成20年度から22年度まで行われた、文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業地域連携研究プロジェクトにおいて、共同研究を行った株式会社藤井製作所との共同出願である。

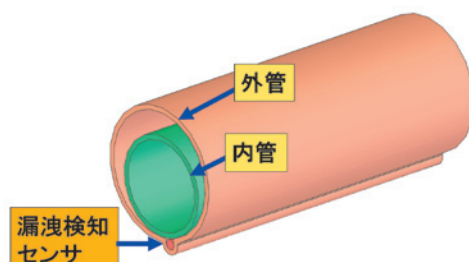


図2 漏洩検知機能を有するパイプの構造

機械分野

運転支援システム、運転支援方法、
運転支援プログラム
(公開番号 2011-045167)



機械工学科
専任講師 丸茂 喜高



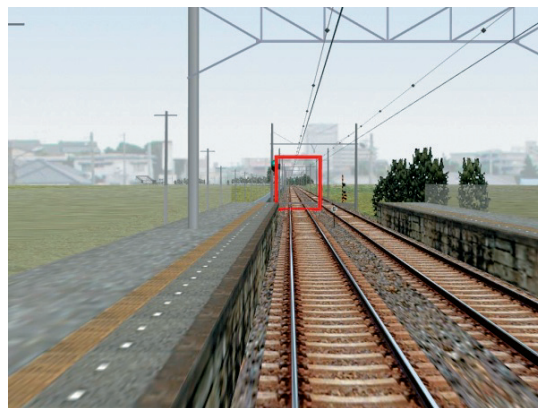
機械工学科
教授 網島 均

鉄道輸送は、自動車と比較して地球環境への負荷が低い反面、一度に多くの人員を輸送する性質上、より一層の安全が求められる。最近発生した脱線事故に着目すると、ヒューマンエラーに起因する部分が多い。列車運転におけるヒューマンエラーをバックアップするシステムとしては、既に自動列車停止装置（ATS）などが実用化されており、ヒューマンエラーが生じた場合でも事故を未然に防ぐことが可能である。これらの装置を用いることで、駅などの所定の停止位置を越えてしまうオーバーランによる事故は防止できるが、軽微なオーバーランを防ぐことはできない。軽微なオーバーラン自体は事故に直接結びつかないものの、停止位置を修正することによるダイヤの遅れや、オーバーランをした事実そのものが、運転士に対して精神的なプレッシャーとなり、ヒューマンエラーを引き起こす要因となる可能性が考えられる。本発明は、駅停止時に、現在の速度や減速度から予想される、列車の停止位置を運転士に対して視覚的に呈示して、ブレーキ操作を支援することにより、軽微なオーバーランを未然に防ぐ手法である。

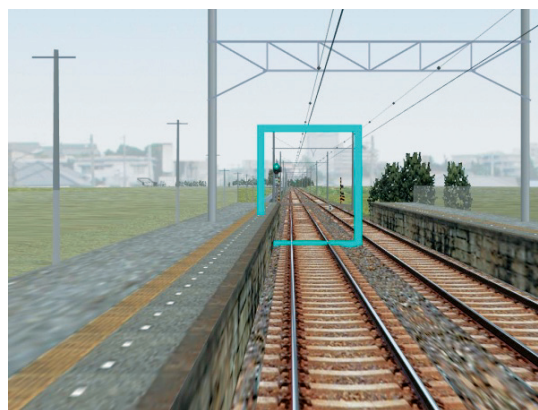
車載センサから速度と減速度を取得し、これらの情報から現在の減速度を維持した場合の予想停止位置をリアルタイムに視覚的に呈示する（図1）。この際、軌道の信号情報等を基に目標停止位置までの距離を検知し、予想停止位置が目標停止位置を越える場合には赤色で呈示し（図1(a)）、目標停止位置よりも手前の場合には緑色で呈示する（図1(b)）。それにより、運転士に対して予想停止位置の認知を支援するばかりでなく、適切なブレーキ操作の判断も支援をすることが可能となる。

本発明の有効性を検証するために、図2に示す運転シミュレータを用いて実験を行った。実験では、運転士の異常状態を想定して、運転中に暗算課題を行ったところ、支援システムがない場合には、ブレーキの修正操作が確認されたのに対して、支援システムを用いることで、円滑にブレーキ操作を行うことが可能となった。実車適用に関しては、運転席前方

にヘッドアップディスプレイ（HUD）などを用いて運転士に呈示することを想定している。このようなシステムにより、自動列車運転装置（ATO）などの高価なシステムを導入しなくても、軽微なオーバーランを未然に防ぐことが可能となり、鉄道輸送の安全性向上に寄与することが期待される。



(a) 予想停止位置が目標よりも奥の場合



(b) 予想停止位置が目標よりも手前の場合

図1 運転支援システムのイメージ



図2 運転シミュレータ（立体映像）

電気電子分野

円偏波アンテナおよびこれを搭載した通信装置
(公開番号 2010-050895)電気電子工学科
教授 坂口 浩一

近年、移動体通信の発展に伴い、移動体通信端末局に搭載する小形かつ高性能な円偏波アンテナの要求が高まっている。すなわち、移動体通信、とりわけ衛星からの電波を利用するGPS端末においては、衛星と端末相互の姿勢が時々刻々と変化するため、その姿勢変化の影響を受けにくい円偏波を利用することで、安定した通信を確保できる。さらに、携帯用端末装置はその性質上、軽量化、小型化が望まれるため、それに搭載するアンテナの小形軽量化も要求される。しかし、一般に円偏波アンテナは、円偏波放射条件を満足させるための構造と、その放射素子への給電の複雑さから小形化はあまり進んでいない。本発明は、GPSなどの機能を備えた移動体通信装置等に用いる円偏波アンテナとして、小形で放射特性の良好な円偏波アンテナを提供すること、およびそれを搭載した通信装置に関するものである。

図1に小形ヘリカルアンテナの構造と形状を示す。本アンテナは銅線などの導電体のワイヤをらせん状に形成し、金属製のワッシャを介して、半田付けにより、図2に示す幅 W 、長さ L の方形回路基板上の所定の場所に設置されている密巻きの小形ヘリカルと、その同軸中心に方形地板に設けられた穴を貫通し、小形ヘリカル設置面とは裏面となる側にて給電されている中心導体とで構成された構造となっている。この構成により、周波数の調整はヘリカル長で、インピーダンス整合は中心導体の長さを調整することで達成できる。つまり、この構成によれば、システムインピーダンスとの整合を取り、かつ放射を最大にすることが可能である。図2は、幅 W 、長さ L の方形回路基板上に図1のアンテナを右隅に配置したところ（小型発振器およびバッテリーも搭載）である。裏面上には、携帯用端末装置の各種部品、例えば、通信機能部品やワンセグレシーバの部品が搭載されていてもよい。

本発明は、方形地板と、上記方形地板面に対し垂直に設けられ下端を接地したヘリカルと、上記ヘリカルの同軸中心に上記方形地板面に対して垂直に立てられている中心導体とからなり、上記ヘリカルは上記方形地板の四隅の内の一つに設けられていることを特徴とする。すなわち本円偏波アンテナは、方形地板の寸法が、幅 $0.263 \sim 0.284 \lambda$ 、長さ $0.509 \sim 0.683 \lambda$ （ λ :波長）であること、右旋円偏波を発生するため

ヘリカルが設けられるのは、方形地板の幅方向に対して右上隅、または左下隅であること、ヘリカルは、外径が $\lambda/19$ 以下であることを特徴としている。これによりサイズの小さいヘリカルアンテナを用いて、良好な円偏波をアンテナ軸方向に発生し、ここに示す幅および長さ収まる方形地板を使うことにより、縦横比が円に近い良好な円偏波を発生するという効果を発揮する。また、垂直面内指向性は水平面からの仰角が 30° 以上で特に良好なレベルを達成しており、衛星からの電波を受けるために必要とされる条件を十分満たす。水平面内指向性も、全方向でほぼ良好なレベルを達成している。

本アンテナは通信装置、特に携帯用端末装置に搭載するのに適したコンパクトなサイズであり、方形地板に生じる電流分布により、良好な右旋円偏波を発生するという効果を発揮する。

なお、本特許は共同研究を行ったトクセン工業株式会社との共同出願である。

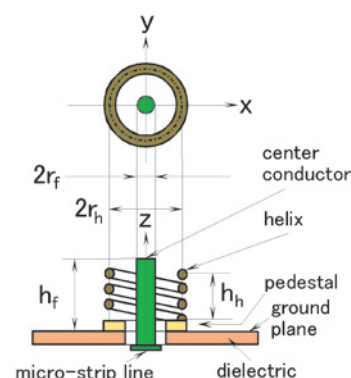


図1 小形ヘリカルアンテナの構造と形状

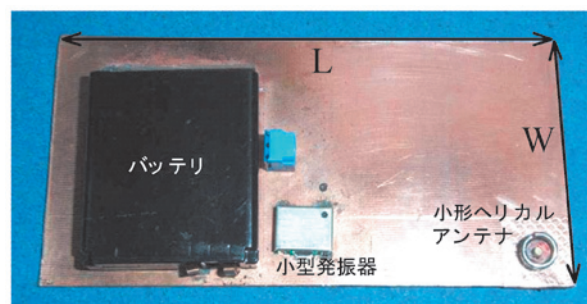


図2 方形回路基板上の小形ヘリカルアンテナ

電気電子分野

荷電粒子の取出装置及び取出方法
(公開番号 2011-028983)電気電子工学科
教授 中西 哲也

はじめに

粒子線がん治療においてスポットスキャン照射は効果的な照射法として注目されているが、シンクロトロンからのビーム取り出しは高速制御が必要とされ、キー技術の一つである。高周波ノックアウト(RFKO)法を用いた取り出しは高速制御に適しているとして開発が進められている。筆者はこれらの開発を基に、高速四極電磁石(FQ)とRFKO機器を使った方法(QAR法)を提案したが、その研究を進める中で、RFKOの信号の周波数帯域を拡げるほど出射ビーム(スピル)強度は時間的に一定に近づくことを見出した。取出しビーム(スピル)強度は、患部に様に照射するために時間的に一様であることが望ましい。一方、周波数帯域を拡げることは、高周波アンプへの負担が増大するという問題がある。本発明はこの問題を解消するためになされたもので、周波数帯域を拡げてアンプの負担は増大しない高周波システムを実現できる。

発明の特長

荷電粒子はシンクロトロン中をベータトロン振動しながら周回している。この振動数に相当する高周波電界で粒子に力を加えると、振動振幅が大きくなり、その結果、シンクロトロンから取り出される。しかし、ベータトロン振動数には広がりがあるため、その広がりに対応する周波数帯の高周波電界を与える必要がある。例えば、放射線医学総合研究所のHIMACシンクロトロンでは、約0.52MHzから0.55MHzあるいは約1.1 MHzから1.13 MHzが必要である。このようなある周波数範囲を一樣に含むスペクトルをカラーノイズと呼ぶ。図1は後者の周波数帯で連続的にビームを取り出すシミュレーションを行った結果のスピル強度の変化である。(FQは使用していない) 激しく強度が変化していることが分かる。これに対して、約0.5MHzから7.8MHz付近までの周波数帯で行った結果を図2に示すが、変化は著しく減少していることが分かる。しかし、周波数幅は200倍以上となり、高周波アンプの負担は著しく増大し、コストが著しく増大する。

この問題を解決するためにシミュレーション研究を行った

結果、共鳴周波数付近以外の周波数帯は、粒子に殆ど影響を与えないことが分かった。3次共鳴取出しの場合、共鳴周波数は $(n+1/3)f_0$, $(n+2/3)f_0$ である。ここで、 n は0,1,2,..., f_0 は周回周波数である。そこで、図3のような共鳴周波数付近だけのマルチバンドでシミュレーションした結果、図2と同様の結果を得た。また、取出し粒子数を一定とした場合、スペクトル強度×周波数幅の総和はほぼ一定にできることが分かった。即ち、アンプの負担は周波数帯を増やしても増えない。図4は、このマルチバンドカラーノイズを発生するシステムであり、白色雑音を必要なバンドパスフィルタ(BPF)に通し、それぞれの出力を加算器に入力して合成する。

この方法は、粒子線がん治療への適用だけでなく、一般のRFKOビーム取出しにも適用できる。

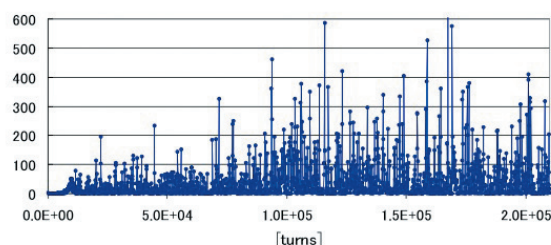


図1. 周波数幅が狭い場合のスピル強度の変化

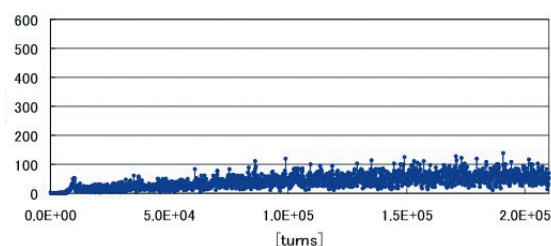


図2. 周波数幅が広い場合のスピル強度の変化

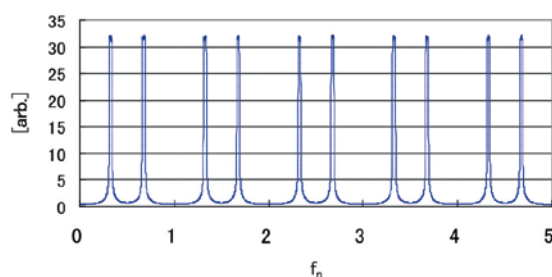


図3. マルチバンドカラーノイズのスペクトル例

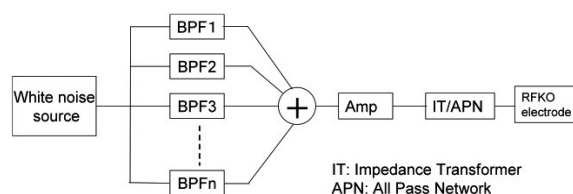


図4. 断続的スペクトルを用いたRFKOシステム

化学分野

液化炭化水素系ガスの製造方法
(公開番号 2010-132813)応用分子化学科
教授 辻 智也

はじめに

液化石油ガス（LPG）には漏洩時の安全を確保するために *tert*-ブチルメルカブタンやエチルブタンのような硫黄系着臭剤が少量添加されている。しかし、これらの硫黄系着臭剤は燃料電池などへの応用を考えた場合、好ましいものではなく、非硫黄系着臭剤への転換が試みられている。

本研究は新しい着臭剤が開発された際に充填時、使用時、再時充填時などの着臭剤の気相分配比や濃度をどのようにするのか定量的に予測する方法を提案し、ガス製造に応用するものである。

本研究の特徴

基本的に着臭剤候補物質の気液分配比は状態方程式による気液平衡関係のフラッシュ計算法を拡張する。図1に通常のフラッシュ計算の概念をしめした。¹⁾

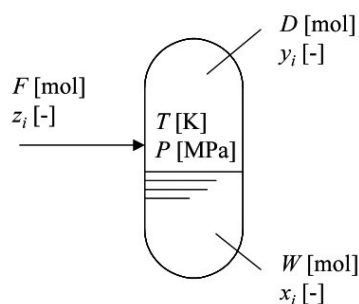


図1 フラッシュ計算の概念

フラッシュ計算では本来、物質流量 F 、充填組成 $z_1 \sim z_N$ の試料を温度 T 、圧力 P の蒸留塔の連続供給しフラッシュする場合を考えるが、本研究では物質流量を物質質量そのものに、蒸留塔をボンベに置換えて静置状態とする。LPG が $N-1$ 成分からなり、成分 N となる着臭剤を添加すると、LPG 成分比および着臭剤添加量から $z_1 \sim z_N$ 、ボンベへの充填質量から F を求めることができる。ここで成分 i の物質収支を考えると次式となる。

$$z_i = x_i(1 - \zeta) + y_i\zeta$$

$\xi = (D/F)$ は全体に対する気相の物質質量比である。一方、成分 i の気相および液相の分配比 K_i は次式で定義される。

$$K_i = y_i / x_i$$

これより気相および液相のモル分率は次式となる。

$$x_i = \frac{z_i}{1 + (K_i - 1)\xi} \quad y_i = K_i x_i$$

通常のフラッシュ計算では、 K_i を仮定し、 ξ を変化させて、次式のフガシティー係数の定義式から得られる次式の K_i^{New} と K_i が一致するまで試行錯誤法により求める。

$$K_i^{New} = \frac{(f_i^L / x_i P)}{(f_i^V / y_i P)}$$

ただし、 T 、 P 、 z_i 、 ξ より得た液相および気相のモル分率は必ずしも総和が unity とならないので次式で確認を行う。

$$\sum_i x_i = \sum_i y_i = 1$$

通常のフラッシュ計算はこれで終了となるが、本研究では状態方程式を用いた場合、液相および気相の比容積 v_L 、 v_V が求められることを利用して、ボンベの内容積 V に合致するかを確認する。

$$V = F(1 - \xi)v_L + F\xi v_V$$

もし、上式が成立しなければ、圧力 P を仮定しなおして計算を繰返す。一例として、LPG 組成(質量比)としてエタン:プロパン:ブタン 0.6:97.7:1.7、着臭剤として2-ヘキシンを質量比 50 ppm 添加し、内容積 117.5 L のボンベに 45.0 kg 充填した場合を考えた。計算は Peng-Robinson 状態方程式²⁾ に van der Waals 流体混合則を適用し、引力定数交差項に対して2成分系沸点から決定した異種分子間パラメータを導入したところ、303.15 K の平衡圧は 1.09 MPa、気相でのモル分率は 1.09×10^{-6} であり、添加した着臭剤は気相で 1/25 程度に希釈されることが示唆された。このように本法は状態方程式を規定すれば、充填時および使用途中の着臭剤の濃度は計算によって任意に算出できるので、液化炭化水素系ガスの製造過程において有効な手法となる。

文献

- 1) Reid et al., "The Properties of Gases & Liquids 4th Ed.", McGraw Hill, New York (1987)
- 2) Peng et al., Ind. Eng. Chem. Fundom., 15, 59 (1976)

化学分野

液滴抽出システム
(公開番号 2011-031198)応用分子化学科
准教授 中釜 達朗応用分子化学科
専任講師 齊藤 和憲

(1)特徴

水溶液中の目的成分を抽出する方法として代表的なものに液-液抽出があり、幅広く用いられている。通常の液-液抽出操作においては、例えば①分液ロート等の中に試料水溶液と抽出溶媒（有機溶媒）を入れて振とうした後、②静置して有機層と水層に分離させて水層を除去し、③有機層に脱水のため硫酸ナトリウム等を添加して水分を除去した後、ロータリーエバポレータ等を用いて溶媒を減圧留去して濃縮する、という手順が採られる。しかし、上記手順の工程ごとに人間による操作を必要とし煩雑であると共に、有機溶媒は相当量を要し、濃縮時に回収された有機溶媒は多くの場合廃棄されるか、又は再利用する場合には更に精製処理を要することになる。従って、抽出に使用する有機溶媒を減少させ、また抽出操作を簡単にする新たな液-液抽出技術の開発が望まれている。例えば、微小な液滴を抽出溶媒として用いた連続抽出法も提案されているが、多くはクロロホルムなどのハロゲン化炭化水素を抽出溶媒として用いており、水溶性成分の抽出が困難である。

(2)新規性

本発明は、微量の有機溶媒によって、水溶性成分の抽出と濃縮とを同時に行うことができ、しかも環境上の問題も少ない抽出システムを提供することを目的とする。抽出溶媒として試料水溶液より比重が大きく、試料水溶液と分相するフッ素系親水性溶媒の微小液滴を定量的に利用することで、上記課題を解決できることを見出し、本発明を完成した。

本発明で使用する液滴抽出システムの一例を示す（図1）。システムは液滴形成部、抽出管及び液滴回収部から構成される。液滴形成部は、試料水溶液より比重が大きくかつ試料水溶液と分相するフッ素系親水性溶媒の微小液滴を形成し、抽出管は、垂直に保持され、試料水溶液、又は無機塩を溶解させた試料水溶液が充填されており、この試料水溶液中を、液滴形成部によって形成及び連続的に滴下された微小液滴が自然落下することにより抽出が達成される。液滴回収部は、フッ

素系親水性溶媒中に抽出・濃縮された抽出対象成分を回収するものである。本発明は、試料水溶液より比重が大きくかつ試料水溶液と分相するフッ素系親水性溶媒の微小液滴を、垂直に保持された抽出管中に充填された、試料水溶液中に、又は無機塩を溶解させた試料水溶液中に、連続的に滴下して該水溶液中を自然落下させることにより、試料水溶液に含まれる抽出対象成分をフッ素系親水性溶媒中に抽出・濃縮することを特徴とする液滴抽出方法を提供するものである。

(3)用途

本発明によれば、微量の有機溶媒によって、抽出と濃縮とを同時に行うことができ、しかも環境面の問題も少ない。更には生体液中の生体関連物質の抽出のように、希少量で、また界面活性を有する試料溶液に対しても適用することができる。

(4)利用分野

環境分析や生体試料分析などにおける前濃縮法、回収法として有効であると考えられる。特に、本法は抽出に際して振とう操作を伴わないので、界面活性を有する化合物が共存する試料水溶液に対しては有効である。



図1 液滴抽出システム

化学分野

放電プラズマ中での化学反応の促進方法
(公開番号 2009-262056)応用分子化学科
専任講師 岡田 昌樹電気電子工学科
特任教授 中根 偲夫

(1)特許技術の特徴と背景

放電により形成される大気圧非平衡プラズマは、熱力学支配を受けない反応プロセスを構築することができる。一方、放電空間が極めて限定的で、反応の効率が低い点に大きな改善点を有している。これまで、放電反応場での化学反応を促進する手段として放電場中、もしくは放電場の後段に触媒を充填した反応方式が検討されてきた。これら従来の手法に対し、本技術は放電を制御する新しいパラメーターとして音の強さ（媒質の振動速度）を導入し、音波と放電プラズマの複合化により放電場での化学反応の効率を非接触に向上させるものである。

(2)特許の新規性

定在波音場中、音圧分布の節の位置に設置した電極近傍では気相分子の振動速度が極大となる。ここで電極間に形成されるストリーマ放電に対して音波を照射すると、照射する音の強さに比例して放電空間の拡張（ストリーマの激しい振動）が起こる（Fig.）。同時に音波の照射は放電のパルス化に作用し、パルス放電のピーク電流を増加させる。放電プラズマ場での化学反応に対し、これらの現象は反応に関わる分子数の増加と瞬間的な電子衝突確率の向上に寄与する。例えば気相にアルゴンで希釈したメタンを流通させた場合、音波の照射にともないメタン転化率は向上する。また、僅かながら不飽和な生成物が生成する方向に生成物分布がシフトする。このとき放電場の発光スペクトル分析を行ったところ、スペクトル位置に顕著な変化は確認されなかったが、スペクトルの相対強度に変化が確認された。これは音波の照射により放電場に形成される励起種の相対量が変化したためと推測される。また、放電場での二酸化炭素の直接分解（ $\text{CO}_2 \rightarrow \text{CO} + 0.5\text{O}_2$ ）に対して音波の照射を行うと、二酸化炭素の分解率は照射する音の強さに比例して向上し、音波照射の停止により非照射時の分解率に戻る事が確認された。

これら一連の結果から、全く新しい放電プラズマ場の制御手法として音波－放電プラズマ複合反応場が適用できることが示唆された。

(3)特許の用途

本技術は、新しいコンセプトに基づく放電場の制御手法として活用可能であり、気相プラズマ反応の実用的利用に向けて大きな可能性を秘めている。また、音波の照射によるストリーマ放電の振動は音波による放電の阻害に起因することが示唆されており、直流高電圧回路のスイッチング技術への応用が期待できる。

(4)利用分野

本技術は照射する音波の強さを連続的に変化させることにより、様々な放電方式の選択や放電場への触媒の充填なしにプラズマ領域ならびに形成される活性種の質や量を制御し、化学反応に応用することができる。

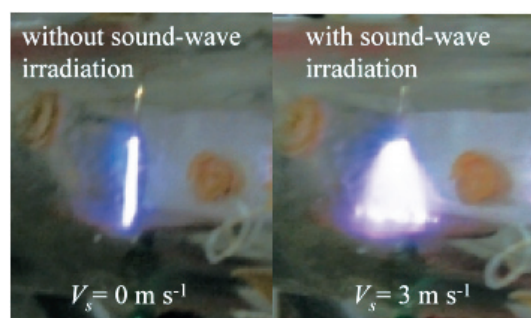


Fig. Effect of sound wave irradiation on discharge plasma under Ar flow
 V_s : Vibration speed of medium molecule

環境・情報分野

プログラム、記憶媒体、及び空間曲線生成装置
(公開番号 2010-282538)マネジメント工学科
准教授 吉田 典正

はじめに

人間は、物体を空間的に認識することができるが、ものを考える場合には、紙と鉛筆で代表されるように2次元平面上で考えることが多い。デザインにおいてもこれは例外ではなく、身の回りの製品を見てみると、空間曲線（平面内におさまらない曲線）を利用した製品がなかなか見つからないことに気付く。見つけれられた場合でも、その多くは2つの曲面の交差として得られた曲線である場合が多く、美しい空間曲線を生成することは容易ではない。自動車のボディに代表されるような高度に美的な曲面を生成するためには、曲線自体も高度に美的である必要がある。本研究は、高度に美的な空間曲線（曲率および捩率の変化が単調な曲線）を対話的に生成する手法に関するものである。

(1)特許技術の特長

- ・両端点の位置と接線方向を指定し、それにフィットする曲線セグメントを、円錐交差法と名付けた手法によりリアルタイムに生成することができる。
- ・生成される曲線の曲率および捩率の変化は常に単調であることが保証される。
- ・曲率および捩率の変化を制御するパラメータ α , β , および始点での捩率の度合いを制御するパラメータ Ω を変化させることによって、曲線の形状を変化させることができる。

(2)特許の新規性

平面曲線（ある平面内におさまる曲線）に関して、曲率が単調に変化する曲線を生成する研究は多く存在するが、空間曲線に関して曲率（および捩率）の変化が単調な曲線を生成する研究はわずかしか存在していない。本研究に関する論文は、SIAM/ACM Joint Conference on Geometric & Physical Modeling(ACM Symposium on Solid and Physical Modeling)（採択率28.2%）に採択され、世界的にもその新規性は認知されている。

(3)特許の用途

本研究では、自動車ボディなどの高度に美的な曲面を生成するための曲線生成を目的としてきた。この目的は、達成できたものの、今後、どのように高度に美的な曲面を生成するのかなどの課題は多い。曲面を生成するための一手法としては、本研究によって生成された曲線を、既存のCADシステムに読み込ませ、CADシステムによって曲面を生成すれば、ある程度の高い質を持つ曲面が生成できると考えている。

また、本研究は基礎的な研究であるため、デザイン以外の分野にも様々な応用があるのではないかと期待している。

(4)利用分野

本研究の利用分野は、主として、自動車のボディなどに代表される高度に美的な曲線・曲面生成を必要とするデザイン分野などである。本研究によって生成された空間曲線を利用することによって、デザインの差別化が行えるものと期待している。

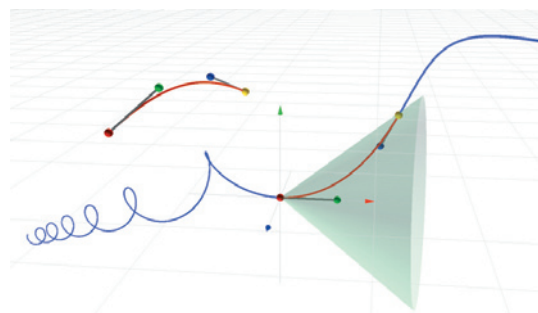


図1 円錐交差法による高速な曲線セグメントの生成

図2 様々な視点から見た図1の曲線セグメント
生成された曲線の曲率と捩率は、常に単調に変化

環境・情報分野

二酸化炭素の吸収方法、並びに、その吸収方法を利用したクラスレートハイドレートの製造方法
(公開番号 2011-025201)

創生デザイン学科
助教 中川 一人



(1)特許技術の特徴

ハイドレート生成にエマルジョンを用いたことにより、ゲスト分子であるCO₂はシリコンオイルを介して油中水滴に供給され、シリコンオイルは容易にCO₂を溶解することができることから、エマルジョン内の水滴が沈殿・分離しない程度の攪拌で水分に十分なCO₂を供給することができる。また、水分が微細球状に分散しているため、シリコンオイルとの接触面積が大きいこと、かつ、気体状態に比べシリコンオイルに溶解状態の方のCO₂密度が高いことから、本方法を利用することによりハイドレートを効率的に生成できる。また、エマルジョンではハイドレートに包蔵できたCO₂は純水量で換算し理論包蔵量の85%に達した。

(2)特許の新規性

従来技術で生成したハイドレートは氷状塊となるため流動性が低く、ポンプ輸送が困難であり、従来のCO₂ハイドレートでは貯留場所への輸送に多くのエネルギーが必要である。これに対し、本方法で生成したハイドレートのスラリーにはシリコンオイルと同程度の流動性があり、ポンプ輸送が可能である。ハイドレートのスラリーは気体状態と違って圧損がなく、液化炭酸ガスの温度・圧力条件が緩和であるため、他の状態に比べCO₂貯留場所として考えられている地中・海中への輸送面で優位である。

(3)特許の用途

ハイドレートの大規模・急速製造法は未だ確立しておらず、最適な製造方法の確立が必要である。この原因の一つとして表面部のみハイドレート化されることがある。この問題の解決方法として強力な攪拌やマイクロバブルの応用が検討されているが、攪拌時の熱の発生やマイクロバブルでは気泡周辺のみハイドレート化するため反応容器内すべてをハイドレート化させるのは困難であり、大量生産が難しい。これに対し本法では気体溶解度が高い油分を介して水分に気体が供給できるため強力な攪拌は必要なく生成したハイドレートは微細粒状であるため新たなハイドレート生成を阻害すること

がなく、短時間で効率的にハイドレート生成を行うことが出来る。また、設備の小規模化へも貢献できる。

エマルジョンに利用した油分(本実験ではシリコンオイル)はハイドレート分離後にCO₂吸収量などに低下は認められないので再利用が可能であるため、経済性に優れている。また、安価なD重油を利用できればさらに経済性を高めることができる。

エマルジョンの油分としてCO₂の溶解度が高い物質を用いることにより、混合ガスから選択的にハイドレートを生成させ、ガス分離と同時に固定化も行うことができる。従来のガス分離法として用いられる化学吸着法や分離膜を用いた方法に比べ低速度で攪拌しながらエマルジョンに接触させるだけであり、設備の小型化・簡素化が期待出来る。また、液化する必要がないためコストの面でも優位である。

(4)特許の用途

CO₂濃度が低い条件でも利用することができること、小型の設備で良いことなどから大規模な工場や発電所だけではなく燃料電池利用に伴い設置される水素ステーションへのCO₂分離・回収設備利用が期待できる。

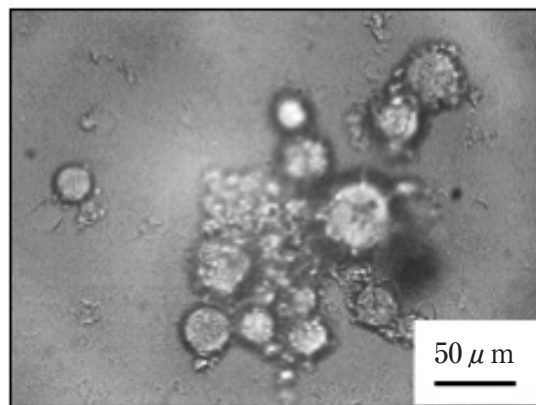


図 CO₂ハイドレートスラリー

千葉大学と日本大学の大学間連携および包括協定実現を目指して

千葉大学副学長
産学連携知的財産機構長
野波 健蔵



1. 千葉大学の概要

千葉大学は、文学部、教育学部、法経学部、理学部、医学部、薬学部、看護学部、工学部、園芸学部の9学部、附属図書館、医学部附属病院、各センター等及び大学院として教育学研究科、理学研究科、看護学研究科、工学研究科、園芸学研究科、人文社会科学研究科、融合科学研究科、医学研究院、薬学研究科、医学薬学府、専門法務研究科より構成されている。教職員総数は約2,800名、うち教員1,300名、学部学生約10,000名、大学院約4,000名の総合大学である。キャンパスは、西千葉、亥鼻及び松戸・柏の葉の3地区に分かれ、西千葉地区はJR総武線西千葉駅前に位置するメインキャンパスで、亥鼻地区は千葉市中央区亥鼻の高台に医学部、看護学部及び医学部附属病院等が置かれている。また松戸・柏の葉地区は松戸市及び柏市にあり、園芸学部及び環境健康フィールド科学センターがある。

2. 産学連携のネットワーク化および国際化を目指して

近年、我が国の科学技術に関する国際競争力は優位性が揺らぎ始めていることが最新の統計データで示されている。とくに、東日本大震災における原発事故およびその後の対応は、日本の科学技術力の信用の失墜となっており深刻である。したがって、今こそ安全安心社会の構築をはじめとして、科学技術力およびイノベーション力を強化して、グローバル問題に先頭になって取り組み、世界の持続的成長と発展に貢献すると同時に、科学技術力の信用の回復や国際競争力を高めて世界における日本の存在感を高める努力を国の総力をあげて実践する必要がある。科学技術力とイノベーション力を強化して国際競争力をつける有力な方法の1つは、産学官連携をこれまで以上に強化すること、そして、各機関の強みを生かした総合力とネットワーク力で拠点化を目指すオープンイノベーションを果敢に推進すること、地域の固有な特徴を生かした独自の地域イノベーションの強化、知的財産戦略を強化すること、さらに、グローバルな国際戦略を描くことであると思われる。

本学の産学連携・知的財産機構の最近のトピックスとしては、2009年10月にマルチキャリアセンターを新たに設置した。このセンターでは産学官連携の下で「先進的マルチキャリア博士人材養成プログラム」を実施している。このプログラムは博士課程学生・若手研究者のインターンシップを中心とした、イノベーション力を身につけグローバル競争で勝ち抜く力を育む新しい人材育成プログラムで、文部科学省の科学技術振興調整費「イノベーション創出若手研究人材育成プログラム」で採択された。とくに、技術完成力、技術経営力、国際競争力という3つのスキルを身につける千葉大学独自の斬新な博士人材養成カリキュラムを実施している。このプログラムは本年度から、千葉工業大学、東邦大学、日本大学の3大学へ応募枠を拡大して実施している。

さらに、平成21年度補正予算により千葉大学サイエンスパークセンター（CSPC）が採択され、本年5月27日にオープニング式典を行った。これはJSTの地域産学官共同研究拠点整備事業として整備されたもので、本学産学連携・知的財産機構が中心になって原案を作成し、千葉県、千葉市、日大を含む千葉県下の大学、産業界に呼びかけて15機関をネットワークで結び産学官共同研究拠点として、1年間の工事を経て本学西千葉キャンパスに設置された。CSPCの事業運営委員会や幹事会では日本大学のご支援とご協力を賜っている。この拠点準備の過程で、包括協定に基づく大学間連携も着々と進んでいる。CSPCの設置を契機として2010年から千葉エリア産学官連携オープンフォーラムがスタートした。これは千葉大、千葉工大、東邦大、日大、木更津工業高等専門学校、かずさDNA研究所、放射線医学総合研究所の7機関が一堂に会して研究のシーズを交流し、かつ、産業界との共同研究・連携の機会を探ることを意図している。2010年は千葉大が幹事校として千葉大で開催し、2011年は千葉工大が幹事校として9月16日に千葉工大津田沼キャンパスにて開催される。

さらに、7月8日に千葉大学・上海交通大学国際共同研究センターを開設した。趣旨は、両大学の教員が連携して先端的・先導的な学術研究及び産学連携による研究開発を積極的に実施し、社会の発展に貢献するとともに、有能な若手研究人材を育成することを目的として設立した。ドクター10名、マスター20名程度を毎年このプログラムで履修させる予定で、国際的大学間連携で千葉大学は一層の国際化を推進する。

3. 千葉大と日大の大学間連携、そして、包括協定へ

日本大学とはCSPCの応募準備の段階から、コンタクトさせて頂き、また、石井前生産工学部長および現研究・技術交流センター長の神野教授を通して何度となく、千葉大との包括協定についてご検討を賜った。日本大学は千葉県下に、生産工学部・理工学部・薬学部・松戸歯学部4学部4キャンパスを有する千葉県に大きな影響力をもつ大学として、千葉大学と共同研究、研究者交流、学生交流、大型競争的資金の連携した申請等、いろいろな形態での実質的な連携を一層強化していき、包括協定を締結したいと考えている。知の大競争時代には強い連携が戦略的に重要であり、千葉大と日大の固有の力の融合により総合力を強化して、千葉エリアから世界に向けて知の発信をして行きたいと思う。宜しく申し上げます。



千葉大学けやき会館
千葉エリア産学官連携オープンフォーラム2010の会場

技術移転の実績

コンクリート防水層の試験方法およびこの方法で
使用する試験装置「水密性試験装置」

株式会社 丸東製作所
製造部
木原伊三郎



本装置「水密性試験装置」は、日本大学生産工学部、松井勇教授が発明した、「コンクリート防水層の試験方法、およびこの方法で使用する試験装置」で、既存の透水試験装置及び携帯型油圧ジャッキを利用した装置です。

コンクリート防水層の試験方法とは、鉄筋コンクリート造り建物地下壁に施工した防水層の下地コンクリートにひび割れが発生したときの、防水層の水密性を評価する試験方法を開発したものです。また、地下壁の防水層は、一般に地下壁外周部に施工していますが、外防水工事が困難な狭小な敷地の場合、あるいは地下室内部に漏水が生じた場合は、地下室内部から防水層を施工しています。

防水層の性能として、防水層の水密性はもちろんのこと、下地コンクリートにひび割れが発生した場合、防水層が破断することなく、ひび割れに追従出来る性能も求められます。防水層の水密性、ひび割れ追従性に関する試験は、JISや日本建築学会標準仕様書などで規定されていますが、水密性試験は防水材単独での試験であり、また、ひび割れ追従性を評価するもので、コンクリートに直接施工した防水層を試験したものではありません。本試験装置の特徴は、地下水压を考慮して、水压0.2Mpaまでの作用させることができる事、コンクリート試験体に発生させるひび割れを調節できる事。その後、この穴から水压を作用させて、ひび割れ箇所からの漏水の有無を確認するものであります。

試験方法はコンクリート試験体に防水層を施工した後に、試験体中央部の穴から水压を作用させて、ひび割れ追従性の良否、防水性、防水層の施工方法の良否が判定でき、防水材や施工方法の選定に有益な試料を得る事ができます。

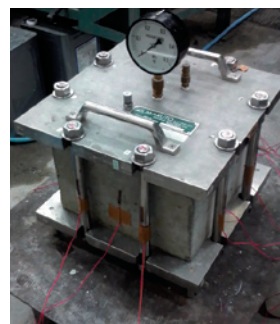


写真1. 水密性試験装置

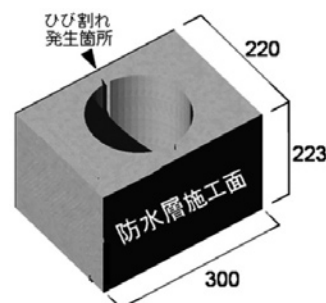


図1. コンクリート試験体の形状寸法(単位：mm)

丸東製作所は、創業以来60年間土木・建築分野の試験機器を作り続けています。その間、松井勇教授とのお付き合いも長く、種々の試験機器・試験装置を試作から製作まで携わらせて頂いています。今回の試験装置は松井勇教授より、試験にあたり細心の安全性を持たせた装置にさせていただきたいとの要望のもと製作しました。また、この試験装置を製品化して役立てたいとの話を聞き、わが社のホームページにて紹介いたしたいと思っています。

今後も産官学連携により研究開発と共に新製品開発を行っていきたく思っております。

会社概要

会社名：株式会社 丸東製作所

代表者名：今井保行

所在地：〒135-0021

東京都江東区白河2丁目15番4号

電話：03-3643-2111 (代表)

URL：http://www.maruto-group.co.jp

E-mail：maruto@maruto-group.co.jp

事業内容：1.土木建築試験機の企画、販売

2.各種材料試験機・計量器の製造、販売 他

会社設立：1951年12月3日

資本金：4,500万円

生産工学研究所所有研究装置・設備の紹介と研究成果

リバースエンジニアリングシステム

創生デザイン学科
教授 三井 和男



はじめに

文部科学省が、我が国の学術及び情報処理教育の振興に寄与することを目的として設立した私立大学等研究設備整備費等補助金（私立大学等研究設備等整備費）の交付を平成22年度に受けて生産工学研究所に設備したリバースエンジニアリングシステムの概要について紹介する。

コンピュータ支援設計いわゆるCADは1960年代に提案されたSketchpadを元に航空機の設計を主たる目的として開発されたCADAMにその源流があるといわれる。CADは元来コンピュータを使用して設計や製図をするシステムであり、製図作業や図面作成が効率的にまた正確に処理できること、編集が容易であること、データ化、ソフト間の互換性があること等の利点があるため、様々な分野の設計に用いられてきた。1970年代前半には自動車業界において3次元CADの導入が開始せられ、金型の設計に使われた。さらに70年代後半には車体の形状を設計することにも使われるようになった。この主な目的は設計の効率化であり、一つはコンカレントエンジニアリングの実現により製品開発のプロセスを短縮することにあった。また、もう一つはデジタルモックアップの実現による効率的な修正であった。現在では様々な分野で3次元CADを中心とした製品開発が主流となりつつあり、例えば自動車業界ではDMU、建設業界ではBIMと呼ばれるようになっている。

装置概要

本装置は、3次元CADの現状と有効性を認識し、これらにいくつかのハードウェアと解析のためのソフトウェアを連動してシステムを構成することで、新しい設計プロセスを醸成するとともに、それらのシステムを利用することでよりよい製品を設計し、あるいは作品を制作しようとする目的で導入された。このシステムは、1) 3次元プリンタ(Z450)、2) レーザーカッター(EPLUG)、3) 感触を伴った操作で自由な3次元曲面をデザインできる入力装置(FREEFORM)、4) 現実空間にある物体の立体形状をデジタル化する3次元スキャナ(VIVID)を有機的に連結して構成されている。このシステムを利用して、アナログモデルをデジタル化して応力解析や熱解析などのシミュレーションを実行したり、またはコンピュータ上での操作により形状を修正したりすることができる。さらに、修正の加わった形状を3次元プリンタによって出力し、実際にあらゆる角度から目視したり手に触れて感触を確かめたりすることが可能である。これらの評価を経てさらに設計を変更・改善するというようなサイクル、いわゆるリバースエンジニアリングを中心としたデザインとモノづくりに関する研究を複数の分野においてすすめることを計画している。

本装置を用いた研究の一例

- 1) 自己組織化による構造形態の最適設計に関する研究（三井和男）
複雑な構造最適化問題の解を発見的な方法により解析し、実際の構造設計に応用することを目的として、骨組み構造の動的な外力下の最適設計問題を対象とし、これまでに自己組織化に着想を得たアルゴリズムの有効性を示す。また、3Dプリンタにより構造模型を出力することで、形状を確認するとともに実現性を考察する。更にサイズの大きな問題への有効性を示すと同時に、最適化の目的関数を拡張する。
- 2) 3Dプリンタ石膏モデルの硬化処理について（星野和義）
従来の光造形法に比べ、安価・短時間で製作でき、着色も可能である石膏を利用した3Dモデリングにおいて、複雑かつ微細なディテールを有する製品や一般臨床および手術シミュレーションへの利用を可能にすることを目的として、石膏の硬化処理について検討する。
- 3) 3Dスキャンを用いて抽出したフィーチャからのCADデータ生成（中川一人）
リバースエンジニアリングの実現のため、3Dスキャンデータからのフィーチャデータ抽出を目的とする。また、フィーチャデータより作成したCADデータを用いて3Dプリンタを用いたサンプルを作製し、形状・寸法に確認を行う。
- 4) 矯正歯科治療支援システムの開発に関する研究（西 恭一）
3次元プリンタを利用した矯正歯科治療支援システムの開発を目的とする。そのために、石膏パウダーの材料特性を調べること、また、三次元計測機を使用して、歯のモデルモデルの撮影からSTLデータを作成し、STLデータをシミュレーションに利用するなど一連の処理について検討する。



リバースエンジニアリングシステム

関連論文

- 1) 三井和男, 宮永圭祐: 反応拡モデルを応用した構造最適化手法, コロキウム構造形態の解析と創生2010, 日本建築学会, 2010年10月
- 2) 三井和男, 宮永圭祐: 活性因子・抑制因子系に着想を得た構造最適化手法, 情報システム利用技術シンポジウム, 日本建築学会, 2010年12月
- 3) Kazuo MITSUI, Keisuke MIYANAGA: Structural Optimization Method Inspired by Turing's Reaction-Diffusion Model, International Symposium on Algorithmic Design for Architecture and Urban Design, March 14(2011)

生産工学部の教員による特許公開実績

日本大学産官学連携知財センター（NUBIC）を通じて出願され、最近3年間に公開された特許のうち、筆頭発明者が本学教員のものを一覧にしております。

公開年度	氏 名	学 科	発明の名称	公開番号
平成 20年度	久保田正広	機械工学科	アルミニウム焼結体及びその製造方法	2009-041087
	綱島 均	機械工学科	運転操作解析方法、及び、運転操作解析装置、並びに、運動操作解析プログラム	2008-152249
	佐藤 正弘	電気電子工学科	電力系統の脱調検出方法およびその装置	2008-154452
	河合 紘茲	土木工学科	コンクリート強度試験用供試体及び供試体製造用型枠	2008-128853
	木田 哲量	土木工学科	ケーブル定着具および該ケーブル定着具を用いたケーブル定着方法	2008-156970
	坂本 恵一	環境安全工学科	フタロシアニン化合物	2009-051774
	日秋 俊彦	応用分子化学科	ポリエン類の環化反応	2008-162973
平成 21年度	加藤 数良	機械工学科	摩擦圧接による突起部の形成	2009-107006
	邊 吾一	機械工学科	炭素繊維強化樹脂製中空ロール及びその製造方法並びに炭素繊維強化樹脂製グラビア製版ロール	2009-126090
	大塚 哲郎	電気電子工学科	微粒子状物体の拡散装置及び拡散方法	2009-098059
	坂口 浩一	電気電子工学科	円偏波アンテナおよびこれを搭載した通信装置	2010-050895
	中西 哲也	電気電子工学科	荷電粒子の軌跡のシミュレーション装置及びシミュレーションプログラム	2009-289651
	星川 洋	電気電子工学科	回転渦電流探傷プローブ	2009-257794
	加納 陽輔	土木工学科	アスファルト舗装発生材の再材料化装置、アスファルト舗装発生材を原料とした骨材、アスファルト及び微粒材の製造方法	2009-275466
	岡田 昌樹	応用分子化学科	放電プラズマ中での化学反応の促進方法	2009-262056
	日秋 俊彦	応用分子化学科	シメンおよびリモネンの合成方法	2009-126821
	古川 茂樹	環境安全工学科	バイオディーゼル燃料合成用固体塩基触媒およびその製造方法	2009-262010
平成 22年度	久保田正広	機械工学科	磁性を有する高比強度アルミニウム機能性材料	2010-265492
	高橋 進	機械工学科	積層材の製造方法及び積層材	2010-201899
	高橋 進	機械工学科	漏洩検知用パイプ及び漏洩検知装置	2010-210327
	丸茂 喜高	機械工学科	運転支援システム、運転支援方法、運転支援プログラム	2011-045167
	中西 哲也	電気電子工学科	荷電粒子の取出装置及び取出方法	2011-028983
	辻 智也	応用分子化学科	液化炭化水素系ガスの製造方法	2010-132813
	中釜 達朗	応用分子化学科	液滴抽出システム	2011-031198
	中釜 達朗	応用分子化学科	液 - 液抽出システム	2011-031199
	日秋 俊彦	応用分子化学科	1, 3, 5-トリベンゾイルベンゼンの製造方法	2010-202620
	吉田 典正	マネジメント工学科	プログラム、記憶媒体、及び空間曲線生成装置	2010-282538
	山崎 博司	環境安全工学科	クラスレートハイドレートの製造方法	2010-195988
	中川 一人	創生デザイン学科	二酸化炭素の吸収方法、並びに、その吸収方法を利用したクラスレートハイドレートの製造方法	2011-025201

委託研究・共同研究について

研究・技術交流センターでは、学術研究の社会的協力と連携を推進するため、公的機関や企業等から委託研究・共同研究・技術指導等の申し込みを受けております。技術的な問題等でお困りの場合は、裏面の問い合わせへご連絡ください。研究・技術交流センターが研究者との橋渡しをいたします。

委託・共同研究、技術相談等の手順の主な手順並びに過去の委託・共同研究の受入実績は次のとおりです。

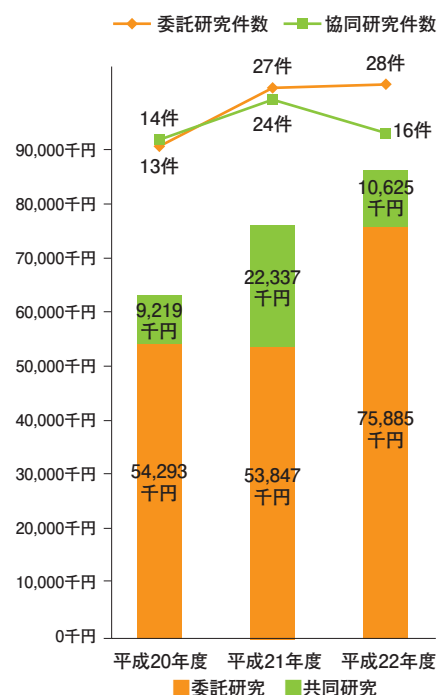
【委託研究・共同研究、技術相談等手続き】

- ①委託研究・共同研究・技術指導等に関する相談(相談申込書提出)【公的機関・企業等】
- ②受付【研究・技術交流センター】
- ③研究者の選定【研究・技術交流センター】
- ④上記研究者と研究・技術内容等について協議(マッチング)【公的機関・企業等】【研究者】
- ⑤実施方法及び契約(契約書)内容等について協議【公的機関・企業等】【研究者】【研究・技術交流センター】
- ⑥「委託研究・共同研究申込書」及び「委託研究・共同研究契約書」の提出【公的機関・企業等】
- ⑦受け入れ審査【生産工学研究所】
- ⑧契約の締結【公的機関・企業等】【生産工学研究所】
- ⑨研究の実行【公的機関・企業等】【研究者】
- ⑩研究結果の報告【公的機関・企業等】【研究者】

【委託研究・共同研究受入実績】

年度	契約金額	委託研究件数 (金額)	共同研究件数 (金額)	合 計
平成 20年度	100万円未満	5件 (2,000千円)	10件 (3,519千円)	15件 (5,519千円)
	250万円未満	3件 (3,513千円)	4件 (5,700千円)	7件 (9,213千円)
	500万円未満	2件 (7,300千円)	0件 (0千円)	2件 (7,300千円)
	500万円以上	3件 (41,480千円)	0件 (0千円)	3件 (41,480千円)
	合 計	13件 (54,293千円)	14件 (9,219千円)	27件 (63,512千円)
平成 21年度	100万円未満	13件 (6,462千円)	14件 (4,350千円)	27件 (10,812千円)
	250万円未満	8件 (10,255千円)	8件 (10,837千円)	16件 (21,092千円)
	500万円未満	4件 (13,230千円)	2件 (7,150千円)	6件 (20,380千円)
	500万円以上	2件 (23,900千円)	0件 (0千円)	2件 (23,900千円)
	合 計	27件 (53,847千円)	24件 (22,337千円)	51件 (76,184千円)
平成 22年度	100万円未満	15件 (7,155千円)	10件 (2,325千円)	25件 (9,480千円)
	250万円未満	7件 (9,738千円)	6件 (8,300千円)	13件 (18,038千円)
	500万円未満	1件 (3,150千円)	0件 (0千円)	1件 (3,150千円)
	500万円以上	5件 (55,842千円)	0件 (0千円)	5件 (55,842千円)
	合 計	28件 (75,885千円)	16件 (10,625千円)	44件 (86,510千円)

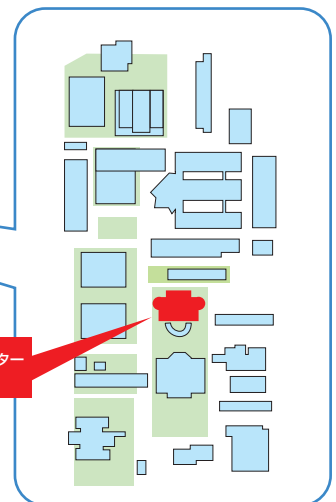
※千円未満は切り捨て



※本学部の委託研究・共同研究等に関する各種情報(研究者情報等)を下記URLに掲載しておりますのでご参照ください。
<http://itc.cit.nihon-u.ac.jp/kenkyu/kouryu/top.html>

[illegible]

◎京成本線にて京成大久保駅へ・・・駅より徒歩約10分で津田沼キャンパス



URL : <http://itc.cit.nihon-u.ac.jp/kenkyu/kouryu/top.html>