

「休眠特許」

本年4月1日付で着任いたしました、知的財産部門長の富畑です。宜しくお願い申し上げます。

日本では、企業などが特許出願をして特許権として登録されているうち、約半数の権利は製品や事業に用いられていません。このような特許権を「休眠特許」といいます。

日本国内で特許出願をして特許登録となるまでには約120万円、出願から20年間特許権を維持した場合には約320万円の費用がかかります。外国に特許出願をして特許登録となるまでには約600万円、出願から20年間外国で特許権を維持した場合には約1800万円の費用がかかるといわれています(注)。

これだけの費用をかけて権利化したにもかかわらず、全く使われることのない「休眠特許」は、資産としての在庫と考えることもできますが、何ら利益を生み出さずに費用だけがかかる在庫は、企業にとっては「罪庫」となります。

近年、企業においてこのような「休眠特許」を活用しようとする動きがでてきました。自社では製品化に結びつかなかった発明を、中小企業などで活用してもらうために積極的に売り込む活動が行われ、一部で成果がはじめています。開発時には考えられなかったような用途が、中小企業の技術と結びつき、その結果として製品が生まれるという実例もあります。

発明を特許権という権利にすることは重要なことですが、単に権利を倉庫にしまいこんでいても費用がかかるばかりで、企業にとってはむしろマイナスになります。発明を生み出す段階から、権利化の見通し、さらには権利化後の活用方法についても考えておくことが非常に重要になります。

特許出願をして特許権となったものの、結果として自社で活用することがない権利があるならば、他に使ってくれるパートナーを探す必要があります。

発明は、世の中で使われてこそ意義があり、発明者にとっての一番のインセンティブであるはずですが。

(注:上記の金額はJST資料による<http://www.jst.go.jp/chizai/pat/doc/license.pdf>)。

(知的財産部門長 富畑 賢司)



大分大学産学官連携推進機構

〈お問合せ先〉

〒870-1192 大分県大分市大字巨野原700番地
TEL:097-554-7969 FAX:097-554-7969
E-Mail:coordinator@oita-u.ac.jp



大分大学産学官連携推進機構



2015年度
第7号

NEWS LETTER

活動報告

大分大学産学交流振興会総会を開催しました



平成27年6月29日(月)全労済ソレイユにて、大分大学産学官連携推進機構の支援団体である大分大学産学交流振興会(会長 福島 知克 大分瓦斯株式会社代表取締役社長)の総会を開催しました。総会終了後、大分ロボケアセンター(株)代表取締役 安永 好宏氏による「ロボットスーツ HALによる事業展開」、大分大学工学部 准教授 菊池 武士氏による「安全性の高い福祉ロボット機器の開発を目指して」の2件の特別講演を行いました。また、講演会終了後に行われた情報交換会では、活発な意見交換が行われました。

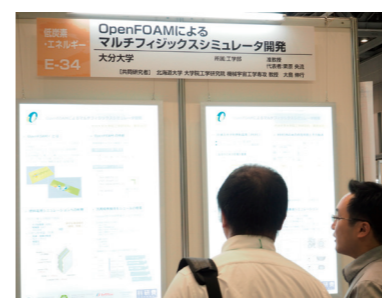
平成27年度 地方創生！ 南日本ネットワーク 新技術説明会を開催しました

平成27年7月2日(木)、JST東京本部別館ホール(東京・市ヶ谷)において、技術移転先企業や共同研究先企業などを開拓し産学官連携の促進を図ることを目的として、「平成27年度 地方創生！南日本ネットワーク 新技術説明会」が開催されました。今年度から、新たな取り組みとして、九州・沖縄地区の6大学、2高専及び山口大学の9機関合同で開催され、多くの企業関係者が訪れました。本学からは出願済の特許技術の中から、電気電子工学科の古賀正文教授が「光位同期回路(通信)」を紹介しました。



イノベーションジャパン2015 ～大学見本市&ビジネスマッチング～に出展しました

平成27年8月27日(木)～28日(金)、東京ビッグサイト(東京都江東区有明)にて開催されました。本学からは工学部 機械・エネルギーシステム工学科 栗原央流准教授の『OpenFOAMによるマルチフィジックスシミュレータ開発』をブース展示しました。このイベントは国立研究開発法人 科学技術振興機構(JST)と国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が主催する国内最大規模の産学マッチングイベントです。企業関係者など多くの方が訪れ、教員や院生らが専門的な内容について説明しました。



コンピューターシミュレーションによる流れの解析

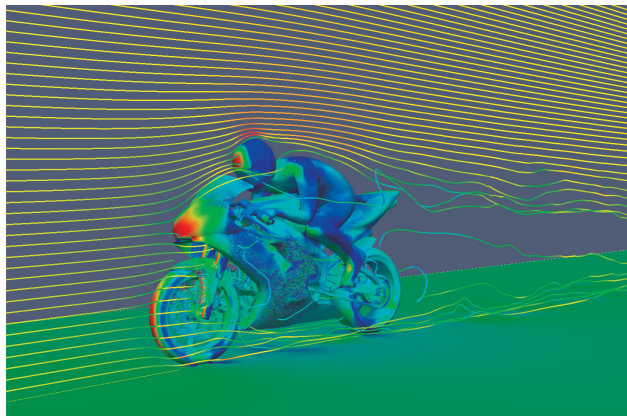
～流れの観察・測定が困難な液体、気体のコンピューターによる可視化と解析～

空気や水の流れの研究を理論と実験に加え、コンピューターシミュレーションによる数値流体力学の研究をされている、工学部 機械・エネルギーシステム工学科 機械コースの栗原央流教授にお話をうかがいました。

(文責 産学官連携コーディネーター 江隈一郎)

■研究概要についてお聞かせください

水や空気などの流れを調べ、その運動を支配する力学機構を解明する学問分野が流体力学とよばれるものです。また、流れを制御・応用して環境保全や安全の確保、新たな技術開発を目指す学問をとくに流体力学とよんだりします。



数値流体力学(Computational Fluid Dynamics)のコンピューターによる解析例

流体力学で扱う流れには様々なものがありますが、やはり水や空気の流れを研究対象としているものが大多数となっています。水や空気を扱う際に問題となるのは、これらが自由に變形できるうに透明でその運動が「目に見えない」ということです。このため流体力学の実験による研究では、流れをどうやって「見る」のか、あるいは「測る」のかということも重要な研究テーマになります。

近年のコンピューターの発達、自然科学全般における研究手法である「理論」と「実験」に加えて「コンピューターシミュレーション」という新たな研究手法をもたらしました。構造解析をはじめとする多くの分野でコンピューターシミュレーションは広く利用されており大きな成功を収めています。流体力学の発展についても観察・測定が難しい現象を可視化できるという点で大きな貢献をしたと言えます。このようなコンピューターを利用して流れの解析を行う学問分野は、数値流体力学とよべます。私は、この数値流体力学においてさまざまな流体現象のモデル化を行うことを主として研究しています。

■私たちの身の回りでの流体力学の活用状況

ー輸送機械

船舶や航空機はもちろんのこと自動車や新幹線のように地上を走る機械の設計・開発にも流体力学が大きく関わっています。走行する自動車の空気抵抗低減や安定性の確保、騒音の低減を果たすには車体の形状を空気力学的に最適化することが必要です。また、エンジンの燃焼効率向上のためには、エンジン内で燃料と空気がどのように混合され燃焼するのかを明らかにし制御することが大事です。さらに車室内の快適性の向上には空調の最適化が求められるでしょう。このように、自動車ひとつをとって見ても車両の内側から外側まで流体力学が関わっていない部分はほとんどありません。

ー電力・エネルギー

水力発電や風力発電は水や風のもつエネルギーを電気エネルギーに変換するという点で流体力学が基盤技術となっていることが分かりますが、火力や原子力発電に関しても、燃焼の制御や冷却水の供給などその設計と運転において流体力学が重要な役割を果たしています。

ー家電製品

テレビやパソコンのような家電製品に対しても近年の小型化・高

性能化に伴って発熱した基板や電源装置の冷却のために内部の空気の流れの最適化が重要視されています。

ー天気予報

精度の高い天気予報は、過去のデータの蓄積だけではなく、レーダーや人工衛星を用いて地球規模で大気と海洋の流れを観測してはじめて可能となるものと言えます。

水や空気は私たちの身の回りにありふれたものであるため日頃からその流れを意識することは少ないかもしれませんが。しかしながら、上記のように「流れ」は我々の身の回りのいたるところに存在し、多くの製品や技術に流体力学の成果が応用されています。

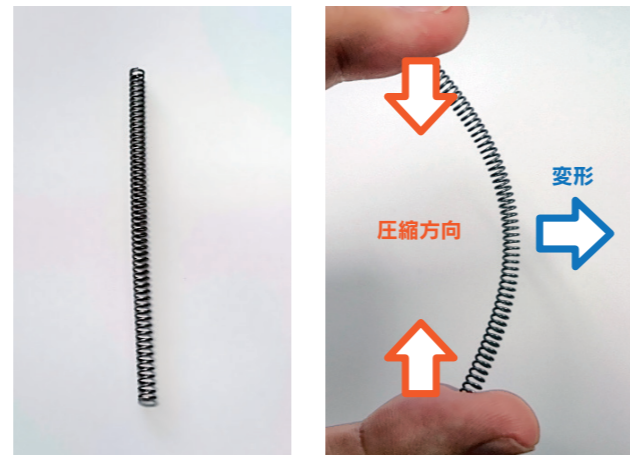
■物理現象の非線形性

非線形性の対義語は「線形」です。非線形力学や非線形現象について話をする前に、線形現象について説明します。物理学において現象の重ね合わせが可能なるものを線形現象とよびます。例えばあるバネがあって、これにa kgの重りをぶら下げるとA cm伸びて、b kgの重りの場合にはB cm伸びたとします。このとき重りの重さとバネの伸びの間に線形性が成り立つならば(a+b) kgの重りをぶら下げた場合に(A+B) cmバネが伸びることになります。バネに加えた力の大きさと伸びが比例するという現象はフックの法則と呼ばれ中学校の物理でも学習します。

この現象は、当たり前のことのように思えますがはたしてそうでしょうか？残念ながら、現実の世界においてこのような関係はいつでも成り立つわけではありません。バネにぶら下げる重りが重すぎれば、バネは伸びきってもとに戻らなくなるかもしれません。重りがもっと重かったらバネがちぎれてしまうかもしれません。

一般に、線形性が成り立つのは変形(伸び)が十分に小さい場合だけです。変形が大きな場合、重さと伸びは比例せず、結果の重ね合わせができなくなります。このような現象は非線形現象と呼ばれ、線形現象に比べて格段に解析が難しくなり、極めて注意深い考察が必要となります。

世の中の物理現象の多くは非線形現象で、線形の枠組みだけで解決できる問題のごくわずかです。バネの問題をとってみても、伸ばす方向にはフックの法則(線形現象)が比較的よく成り立つ一方で、バネを圧縮する場合を考えると、初めは力に比例して縮んでいきますが、ある瞬間にグニャリと曲がって横向きに飛び出してしまうでしょう(これは座屈と呼ばれます)。このように大きな変形や変動をともなう現象は、線形理論だけで完全に記述することはできません。現実の物理現象の理解には、非線形の理論に基づいた解析が本質的に重要な役割を果たします。このことを考えると、中学や高校での物



バネの圧縮による座屈

工学部 機械・エネルギーシステム工学科 機械コース

准教授 栗原 央流



理が「社会に出たときになんの役に立つのだろう」という疑問をもつ生徒が少なからずいるということも頷けます¹。

■流れを表わす基礎方程式

ー流体力学の基礎方程式と非線形性

流体の運動を表現する方程式は、ナビエ・ストークス方程式とよばれ、水のように流れに伴う密度変化が小さい流体の場合には次のように表わされます。

$$\frac{\partial \mathbf{v}}{\partial t} + (\mathbf{v} \cdot \text{grad})\mathbf{v} = -\frac{1}{\rho}\text{grad} p + \nu \nabla^2 \mathbf{v} + \mathbf{F}$$

$$\text{div} \mathbf{v} = 0$$

ここで、v は流れの速度、p は圧力です。ここでは、この式についての具体的な解説は行いません。重要なのは、この方程式が非線形の偏微分方程式で理論的な取り扱いがとて難しいということです。ナビエ・ストークス方程式の解析的な取り扱いが困難であることを具体的に説明することもまた簡単ではないのですが、それをよく表わしている話題をひとつ紹介します。

2000年にアメリカのクレイ数学研究所が、数学における7つの未解決問題にそれぞれ100万ドルの懸賞金をかけた「ミレニアム問題」を発表しました。このミレニアム問題の一つに前述のナビエ・ストークス方程式の解の存在に関する証明があり、2015年現在も未解決のままです。

ーコンピューターによる流れ解析

本質的に非線形現象である流体の運動の理論的な解析は簡単な問題ではありません。一方で近年の数学的手法の発達とコンピューターの性能の急速な向上が、ナビエ・ストークス方程式を基盤とする様々なモデル方程式の導出とその理論的・数値的な解析を可能とし、大きく発展してきました。現代の私たちの生活は、流体現象を含んだ機械技術に関してもコンピューターの利用なくしては成り立ちません。

■流体力学と混相流

ー気泡と混相流

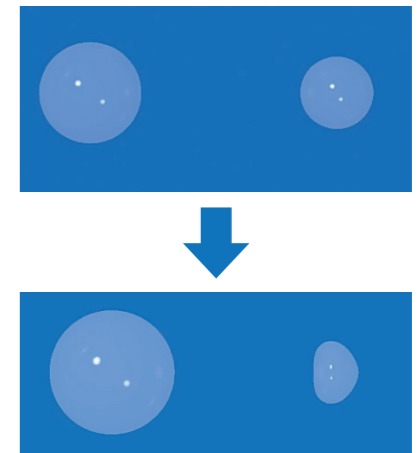
気泡とは文字通り液体の中に存在する気体の泡のことを指します。液体だけ気体だけの流れは単相流と呼ばれ、気泡を含んだ流れのように異なる相を含む流れを混相流と呼びます。気泡というとビールや炭酸飲料を思い浮かべる人が多いかも知れませんが、もちろんビールの泡を含んだ流れも混相流ですが、工学的に重要な気泡混相流の問題としてキャビテーションという現象があります。これは、ポンプ内部やスクリーなどの近傍で液体の圧力が急激に低下した際に気泡が発生するというものです。ここで発生する気泡は、ビールの泡や水の沸騰で観察される気泡とは大きく異なった性質を持っています。液相の圧力低下に伴って発生したキャビテーション気泡は、圧力の回復とともに急速に消滅するのですが、その際に極めて高い圧力や温度の上昇、衝撃波の形成などが見られます。キャビテーションが発生すると鋼鉄製のポンプやスクリー表面が削り取られて最終的に破壊します(壊食といわれる現象)。これは、工学的に極めて深刻な問題で、H-IIロケットのポンプの破壊に伴う打ち上げ事故などの原因として知られています。このようなことから、混相流の力学は流体力学の重要なテーマの一つであると言えます。

ー混相流の力学

混相流の力学は、単相流の力学に比べて取り扱いが複雑になります。これは、気相と液相それぞれの流れの解析に加えて異なる相の境界(境界)を適切に解く必要があるからです。実用的な問題を考えると気泡混相流の解析では、数百から数千、場合によっては数万個の気泡を含んだ流れを取り扱う必要があります。このような問題では、個々の気泡とその周囲の液体の運動の流れの基礎方程式に基づいて解析することは、世界最高峰のコンピューターを用いても不可能です。そのため、気泡混相流の数値解析では、液相と気相のある種の平均化操作によってあたかも単相の流れのように扱えるようなモデル化を行ったり、気泡のふるまいを簡単な関数を用いて近似的に表現する方法などを用います。

ー気泡混相流への数理物理的なアプローチ

私は、後者の方法を用いて複数の気泡同士の相互作用を考慮した力学解析を行っています。具体的には、球面調和関数と呼ばれる特殊関数を使って球状からわずかに変形した気泡の境界面を表現し、漸近展開という方法で気泡の運動が他の気泡に与える影響を評価できるような定式化を行います。この方法では、あまり大きな気泡の変形を扱うことはできませんが、その代わりにコンピューターを使った計算が極めて短時間で完了します。たとえば、2個の気泡が互いに変形・移動しながら膨張・収縮を繰り返すような問題の場合、ナビエ・ストークス方程式の直接計算では数時間から数日かかります。これが、我々の導出した力学方程式系を用いた計算では1秒もかからずに完了します。



相互作用によって振動・変形する気泡の解析

■流体理論の果たす役割と社会への寄与についてお聞かせください

流体力学の全ての問題で上記のような数理的解析が劇的な成果を上げているわけではありません。しかし、世の中に存在する数多くの物理現象について、注意深い考察と精密な理論展開によって導出された理論や方程式は、コンピューターを利用した近似解析を可能とするだけでなく、方程式そのものが現象の詳細を数学という言葉によって記述している説明書のような役割を果たします。これにより誰もが最先端の研究成果を実際の製品やサービスに応用することができるようになります。この意味で、現代の科学技術の安全性や信頼性、経済性はこれを記述している数学の厳密さや精密さ、正確さによって保障されていると言っても過言ではないでしょう。

¹ 物理を勉強しなくてもよいということではありません。線形の理論は非線形理論の基礎になるものですからこのような疑問を持つ者はより熱心に物理を学ぶべきです。