

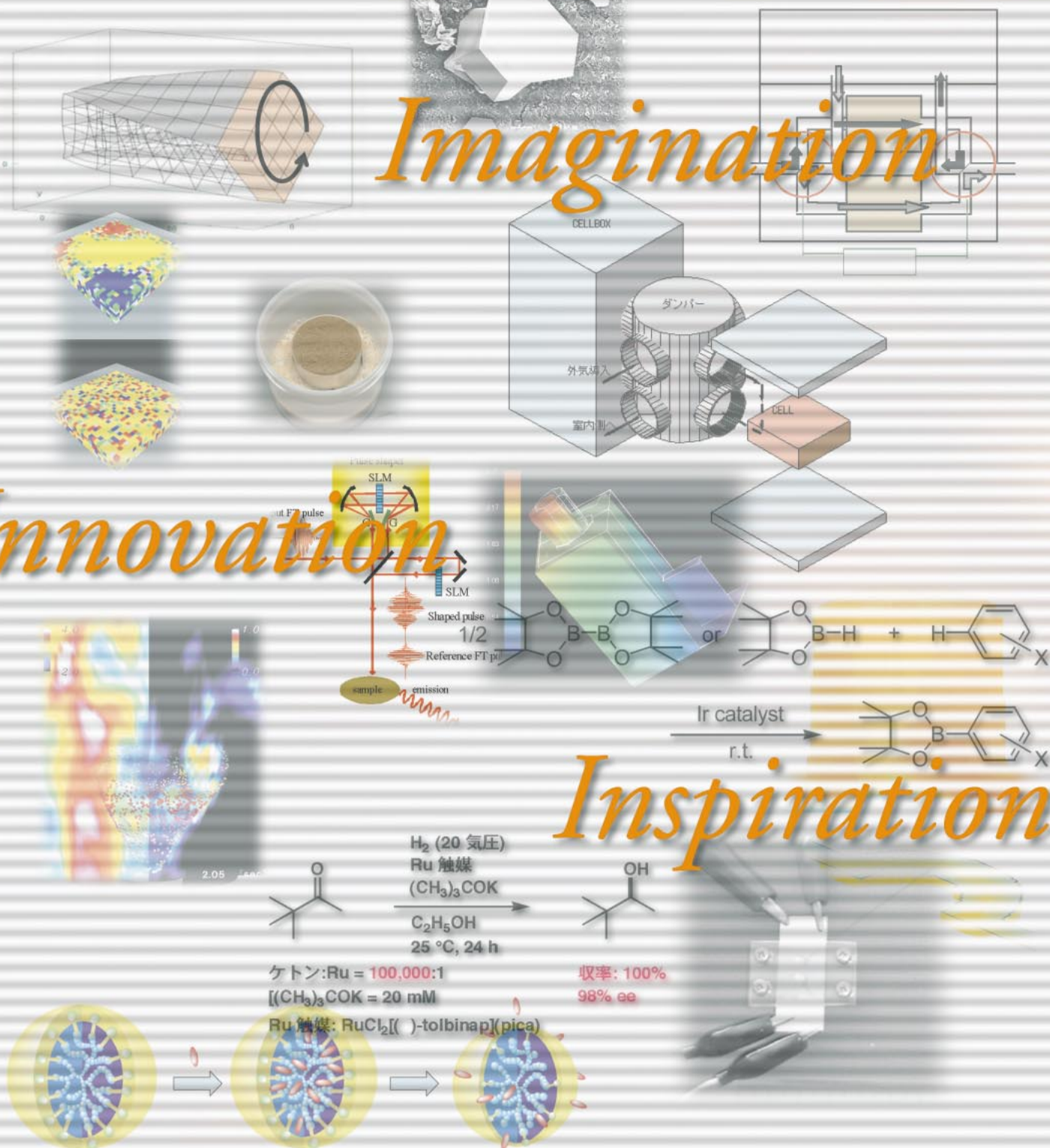
北大 工学シーズ集 Vol.2

Seed Technology from the Graduate School of Engineering, Hokkaido University

Imagination

Innovation

Inspiration



発刊にあたって

2004年に創立80周年を迎えた北大工学研究科では、研究成果を広く産業界に生かしていただくことを目的として、本学知的財産本部、本学創成科学共同研究機構リエゾン部、北海道経済産業局のご協力も頂き、年2回の予定でシーズ集を発刊しております。ご覧頂いておりますのは第2号 (Vol.2)です。

このパンフレットは、(1)教員の自発的参加を旨とし、(2)軽くて見やすく、そして(3)必要な情報が否かがすぐにわかるように刊行しました。Vol.1から進展した情報、新しい情報などが盛り込まれております。御社に必要な情報がありましたら、すぐにご連絡ください。北大工学研究科ではそのための専門担当デスクを設けました(連絡先は裏面をご覧ください)。担当者が、適切な橋渡しをいたします。

もちろん、ここに掲載されているものが北大工学研究科のすべてではありません。皆様の必要とされる情報やニーズ、課題などを担当デスクにお伝えください。北大工学研究科では、皆様からのご連絡をお待ちいたしております。

工学研究科副研究科長 研究企画室長

2005年9月
繪内 正道

追伸: Vol.3発刊は2006年3月を予定しております。

#05-02-01

稚内層珪質頁岩粒を用いた 吸放湿型除湿熱交換換気装置の開発

空間性能システム専攻・空間性能講座 繪内 正道

<http://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/kankyau/>

夏期に冷涼な積雪寒冷地においては、力任せでエネルギー多消費の環境調整よりも高断熱高気密建物に相応しい環境共生型の省エネルギー空調方式の開発とその普及が望まれる。地域特性と道産材の有効利用を目的にして、造粒・焼成した珪藻土粒を用いた吸放湿型の除湿・熱交換換気装置を開発している。

図1

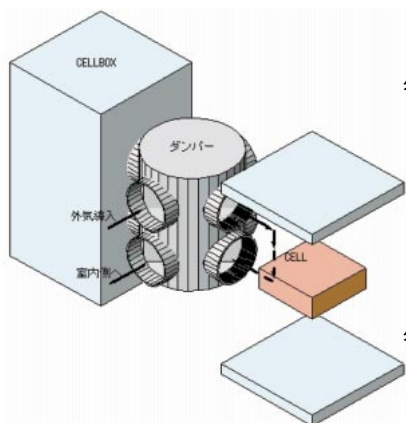
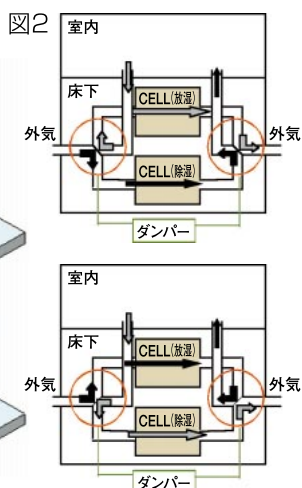


図2



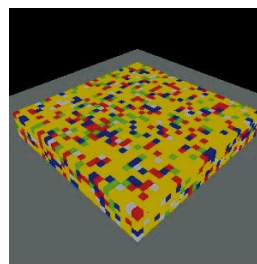
#05-02-02

建築空間配置計画支援装置 および建築空間配置計画支援方法

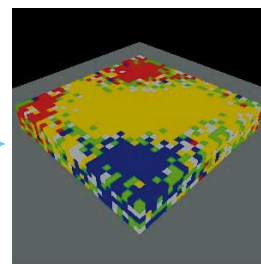
空間性能システム専攻・空間システム講座 森 傑

http://homepage.mac.com/suguru_m/

建築空間全体を一定サイズの直方体である空間セルの集合体と考え、空間セルの属性および属性間の距離指標(親和度)を設定し、セル・オートマトンを適用して親和度に対応した空間セルの最適配置を求める。本発明によって、建築空間配置の多種多様なバリエーションを短時間で取得することが可能となり、超高層建築等の複雑な建築空間の最適配置の発見と計画一建設プロセスの効率向上を実現する。



最適配置



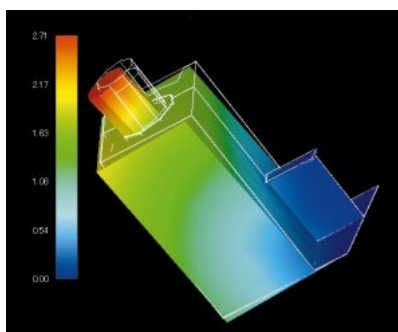
#05-02-03

構造物の3次元材料非線形有限要素解析による性能評価

環境創生工学専攻・社会基盤施設管理講座 上田 多門
佐藤 靖彦

<http://www.kozo.eng.hokudai.ac.jp/~maintenance/>

現在、社会基盤施設の長寿命化・延命化が益々重要になってきています。そのためには、構造物の性能をより正確に把握できる手法が必要です。本解析手法は、鋼材やFRPを補強材としたコンクリート構造物、鋼材やFRPとコンクリートとの複合構造物、塩害や凍結融解作用による材料劣化を引き起こした既設コンクリートおよび複合構造物の性能を適切に予測できます。



銅コンクリート合成構造の応力状態

#05-02-04

土壌微生物の代謝活動により固化する新しいグラウトの開発

環境フィールド工学専攻・大気圏環境工学講座 川崎 了

<http://www.geo-er.eng.hokudai.ac.jp/kawasaki/>

本グラウト（バイオグラウト）を地盤や岩盤に注入すると、透水係数の低下、強度・変形定数の増加などの改良効果が期待できる。また、本グラウトを構成する成分および注入後の地盤や岩盤の中で生じる反応生成物は無害で環境に優しい。

応用例：地盤や岩盤の透水係数および強度・変形定数の改良、石造の建築物・文化遺産やコンクリートの修復・保全など

図1 北海道大学農場土（砂混じり粘土）を用いた室内地盤改良試験の様子。改良後（右）は、透水係数が2桁低下した。



改良前



改良後

#05-02-05

気相法による高品質Ga₂N結晶の成長

物質化学専攻・無機材料化学講座 嶋田 志郎

<http://www.kotai4-ms.eng.hokudai.ac.jp/kotai/index.html>

Ga₂O₃とカーボンとの反応で発生するGa₂Oガスを不活性キャリアーガスで輸送し、このGa₂Oガスと他経路から導入するNH₃ガスとの新規な気相反応によるGa₂N結晶成長をグラファイト基板上で行い、六角形状を有するGa₂Nの高品質単結晶を成長した。この反応・成長を制御することで、形状・形態やサイズを制御することが可能である。この成長方法は簡単で、装置コストも非常に低い。

応用例：Ga₂N薄膜用基板材料、FED用蛍光材料

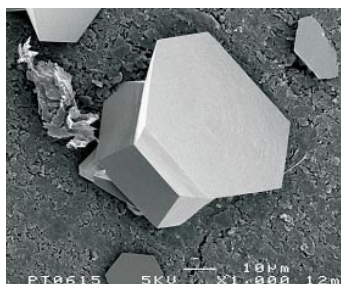
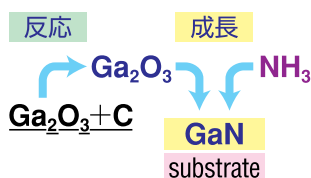


図1 六角板状Ga₂N結晶 10μm

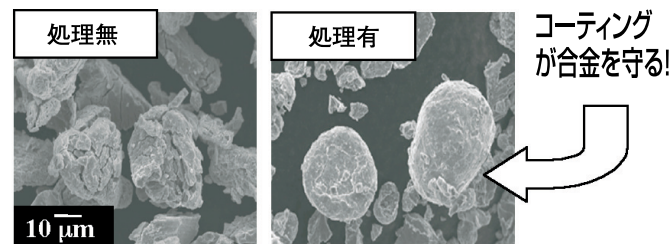
#05-02-06

不純物ガスに強い水素吸蔵合金～水素を安全・多量に貯蔵～

材料科学専攻・エネルギー材料講座 須田 孝徳・大貫 惣明

一般に、風力等の新エネルギーは不安定かつ希薄という問題がある。得られたエネルギーを水素に転換し、貯蔵・輸送を容易にすることができれば、新エネルギーの需要を拡大することが可能となる。本方法は水素貯蔵のデバイスとして水素吸蔵合金に着目した。合金にコーティング処理を施すことにより、従来よりも初期活性条件を緩和し、不純物ガスに対する耐性を高めることを可能とした。

応用例：小規模な水素の貯蔵デバイス



水素の吸・放出を数十回繰り返した合金の形態

#05-02-07

アノード酸化皮膜を絶縁体に 用いるAI製電気化学微小セル

材料科学専攻・マテリアル設計講座 坂入 正敏
高橋 英明

<http://elechem1-mc.eng.hokudai.ac.jp/>

陽極酸化したアルミニウムにパルスレーザー加工により流路、貫通孔、電極を形成する(図1、図2)。電極部はめっきにより金で被覆する。金属基板を用いているため、割れにくく、電気抵抗が小さい。電極部以外は全てアノード酸化皮膜で覆われているため耐食性にも優れている。

図1

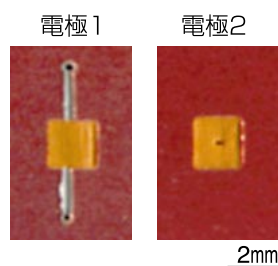
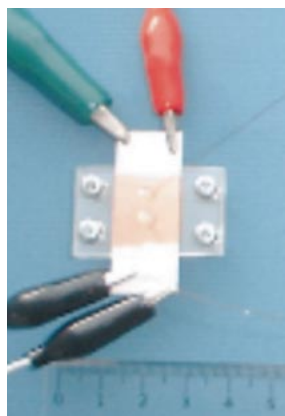


図2



#05-02-08

超軽量多孔性 シリコンカーバイド材料

物質化学専攻・機能材料化学講座 金野 英隆

<http://ina0-ms.eng.hokudai.ac.jp/index.htm>

ウレタンフォーム(廃材を利用)に2種類の液状シリコンを含浸し、加熱硬化したものを不活性雰囲気中で熱処理すると、ウレタンフォームと相似形の自由な形状を持つ多孔性シリコンカーバイド(β -SiC)を合成できる。多孔度約90%、密度約0.4g/cm³という超軽量で化学的に安定な耐熱材料が簡単なプロセスで作製できる。写真は作製した直径約35mm、厚さ3mmのガスフィルターで、16.4cm²/s atmという大きな窒素ガス透過率を持つ。



#05-02-09

鑄造を利用した 異種材料接合法

機械宇宙工学専攻・機械フロンティア工学講座 野口 徹

<http://mech-me.eng.hokudai.ac.jp/~material/>

鑄型内に設置した心材(被接合部材)の周りに金属溶湯を流し込み、鑄造成形と同時に異種金属部材と接合した複合化鑄造品を製造する方法。鑄造による成形性、形状設計の自由度と、接合複合化による高機能化を同時に達成することができ、また製造工程を大幅に合理化することができる。図1は接合条件の解析(温度)、図2は鑄鉄-鋼の接合部組織である。

応用例:自動車部品、産業機械部品など

図1

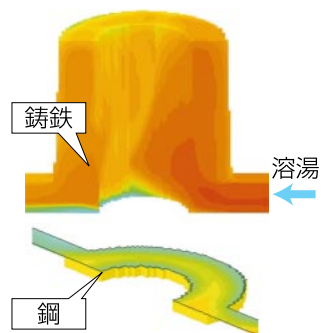
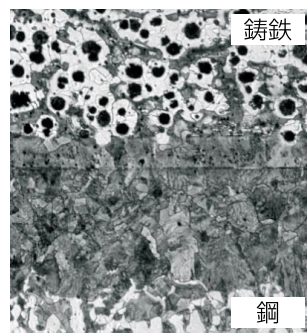


図2

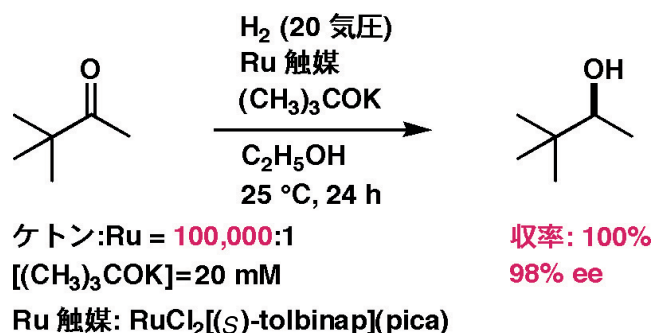


#05-02-10

第三級アルキル基置換 ケトン類の不斉水素化

有機プロセス工学専攻・有機工業化学講座 大熊 毅

光学活性ジホスフィンToIBINAPと α -ピコリルアミンを配位子とするルテニウム触媒を用いることにより、立体的に嵩高い第三級アルキル基の置換したケトン類の効率的な不斉水素化に世界で初めて成功した。ケトンの10万分の1当量の触媒を用いるだけで、定量的に最高98%の光学純度のアルコールが得られる。有用生理活性物質の大規模合成に適用できる。



#05-02-11

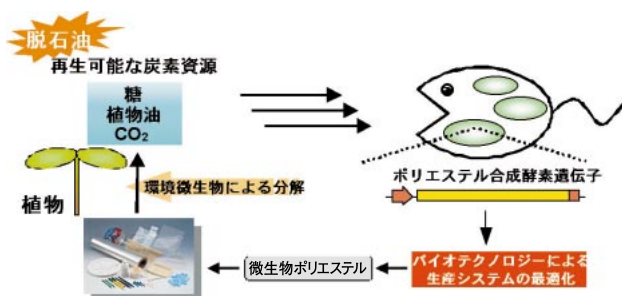
再生可能資源の バイオプロセスを活用した 生分解性プラスチックへの変換

生物機能高分子専攻・生物工学講座 田口 精一

<http://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/seika/>

微生物によって合成・分解される脂肪族ポリエステルは、紙と石油プラスチックとの「あいの子」である。入り口でバイオマスを有効利用し、出口で完全分解されバイオマスに還元されるという循環型モノ作りシステムである(図)。

応用例：ソフトパッケージ、縫合糸など



#05-02-12

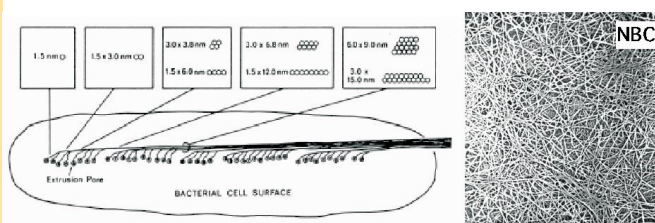
微生物による 機能性高分子材料の創製

生物機能高分子専攻・生物工学講座 田島 健次

<http://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/tre/>

微生物(酢酸菌など)を用いた機能性高分子材料の創製。微生物は糖などを炭素源として様々な菌体外多糖を合成する。酢酸菌は菌体外にセルロースを合成する能力を有しており、遺伝子工学的手法によって様々な機能性高分子材料を創製する。具体的には外来の多糖合成酵素遺伝子を導入することにより、複合材料を in vivo 合成することが出来る。図に酢酸菌によるセルロース合成のモデル図、および合成されたセルロース膜の電子顕微鏡写真を示す。

応用例：生分解性材料



#05-02-13

多分岐高分子による ナノカプセルの調製

生物機能高分子専攻・分子機能化学講座 佐藤 敏文
寛知 豊次

<http://wwwpoly.eng.hokudai.ac.jp/pfc/>

新しいナノ構造体として工業的量产化が可能な多分岐高分子に注目し、これを用いた単分子ミセル(ナノカプセル)の簡便合成法とそのナノサイズ空間を利用した機能性を提供します。このナノカプセルは濃度やpHなどの外部条件による形状変化が少なく、さらに、分子捕捉能と放出能を有していることから、塗料・印刷用包摂化合物、ナノ触媒、ナノリアクター、分子捕捉剤、ドラッグデリバリー用輸送媒体などの工業的用途としての応用が可能です。

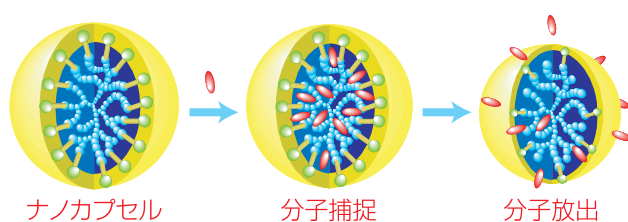


図 多分岐高分子を用いたナノカプセル。

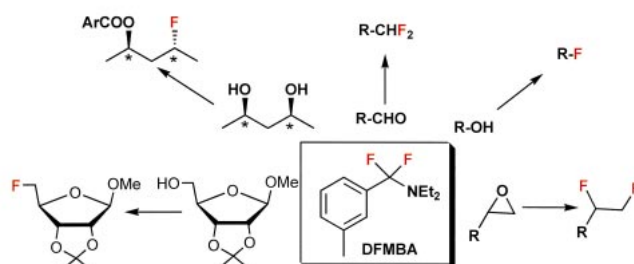
#05-02-14

新規フッ素化剤DFMBAの 開発・高い安全性と反応選択性

有機プロセス工学専攻・有機工業化学講座 原 正治

<http://org-mc.eng.hokudai.ac.jp/index-j.html>

DFMBA(N,N-ジエチル- α , α -ジフルオロ-(3-メチル)ベンジルアミン)は選択的脱酸素フッ素化剤であり、アルコール、エポキシド、アルデヒドをモノあるいはジフッ素化合物に変換できる。特に、糖類や光学活性ジオールのフッ素化に有用である。また、熱安定性に優れ(発熱開始温度180度)、変異原性が陰性を示すなど、既存のフッ素化剤と比べ安全性が高い。



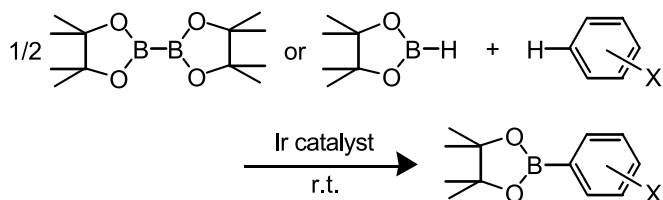
芳香族炭素－水素結合の直接的かつ触媒的なホウ素化反応

有機プロセス工学専攻・有機工業化学講座 石山 竜生

<http://om-mc.eng.hokudai.ac.jp/indexj.html>

ホウ素－ホウ素結合を有するジボロンおよびホウ素－水素結合を有するヒドロボランによる芳香族化合物の芳香族炭素－水素結合活性化を伴う直接ホウ素化が、適当なイリジウム触媒の存在下で進行する。反応は量論量の基質およびホウ素化剤を用いるだけで室温下で収率良く進行し、また副生成物は水素のみであることから、本手法はクリーンで経済的かつ簡便な芳香族ホウ素化合物の合成法である。

応用例：得られる芳香族ホウ素化合物は、医薬、農薬、機能性有機材料などの合成中間体として利用できる。



乱流火炎の数値シミュレーション

機械宇宙工学専攻・宇宙システム工学講座 大島 伸行

<http://mech-me.eng.hokudai.ac.jp/~physics/>

ガスタービン、エンジン、火炉などの燃焼流れを乱流ラージ・エディ・シミュレーション (LES) 法と火炎モデルを用いて非定常的に数値シミュレーションすることが可能になった。音響モデル、粒子モデルや化学反応モデルと連成することで、燃焼振動、スプレー流れ、NO_x生成などの複雑な燃焼反応流れ予測にも応用が期待される。

図1 ガスタービン燃焼器

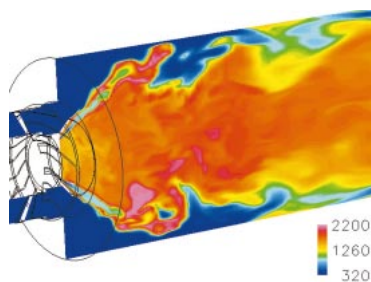
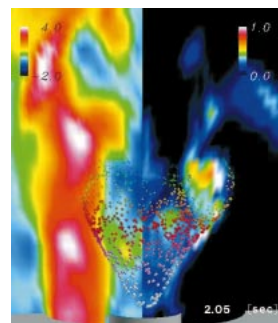


図2 スプレー流れ

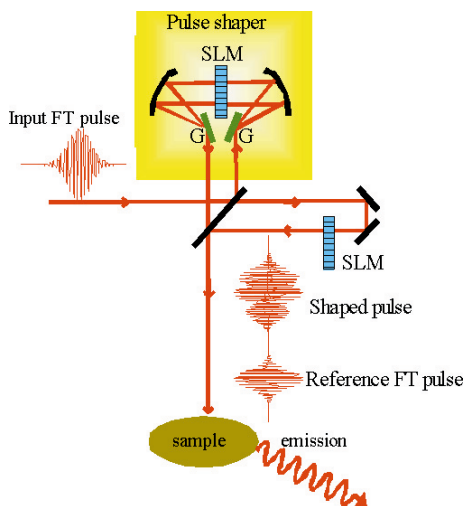


量子ホログラフィによる分子波動関数の制御と可視化

生物機能高分子専攻・分子機能化学講座 佐藤 信一郎

<http://nlm-mc.eng.hokudai.ac.jp/>

超短パルスレーザー光と分子の相互作用により生成される電子励起波束の時間発展は、用いるレーザー波形に依存して変化する。その主たる理由は、励起波束を構成する波動関数の重ねあわせの重み係数の振幅と位相が変化するためである。しかし、通常の分光法では重み係数の振幅は決定できても、位相まで決定することは出来ない。量子ホログラフィでは、参照パルスにより励起された波束との干渉により、位相まで決定することが可能である。



◆連絡先◆

国立大学法人 北海道大学
大学院 工学研究科 研究企画事務室
TEL: 011-706-7571
(直通、平日 9:00～17:00)
FAX: 011-706-7895
E-Mail: kenkyou@eng.hokudai.ac.jp

◆発行◆

国立大学法人 北海道大学
大学院 工学研究科 研究企画室
2005年9月15日

◆印刷◆

東洋印刷株式会社

【おことわり】

本誌記事・写真・イラストなどの無断転載・複製は固くお断りいたします。