

徳島文理大学・工学部

技術シーズ(誇る技術)紹介

機械電子工学科

情報システム工学科

環境システム工学科

ナノ物質工学科

編集:研究委員会

岡島邦彦(委員長)、
大倉良昭(情報システム工学科)
河田淳治(機械電子工学科)
村松信一(環境システム工学科)
水野貴之(ナノ物質工学科)

1 . 機械電子工学科

自動計測制御技術 矢野研究室

・DDF , 高精度 A/D コンバータ

データサンプリング時に、従来からあるサンプル値のフィルタリングに対して、サンプリング時間内の平均処理の付加 (DDF) を提案、その結果、サンプル値の大幅なノイズ軽減を実現した。そのアイデアが、M 社の A/D コンバータに取り入れられ、高精度 A/D コンバータとして、現在製品化されている。

・PID+D² 動作による制御

現在、制御用の調節計としては、P、I、D の三種類の制御動作が用いられている (PID 調節計) が、さらに D² 動作を付加することによって、過渡特性の改善ができることを実験的に示し、PID + D² あるいは P-PDD² 調節計の実現を目指している。

・動的質量計測

位置情報が検出可能な場合、DDF によって、その 2 階微分 (加速度) を作ることにより、ニュートンの運動方程式そのものを利用して、四則演算処理で、運動状態でも、簡単に質量あるいは慣性モーメントの同定ができることを提案している。

【用語説明】

- 1 . DDF (double digital filter の略)私の造語 . . . 一般的な専門用語ではない
- 2 . PID (proportional , integral , derivative の略) . . . 一般的な専門用語
P 動作 (比例動作) , I 動作 (積分動作) , D 動作 (微分動作)
- 3 . D² 動作 (2 階微分動作) . . . 標準的な専門用語ではないが、D 動作の拡張で理解可能

【自動計測制御技術に関する主な設備・装置】

電気油圧サーボ自動制御実験装置、プロセス制御実験装置、プロセスシミュレーター、振動実験装置、倒立振り子実験装置、揺動発生装置

回路解析・設計技術 牛田研究室、河田研究室

・RF アナログ電子回路の設計

RF (Radio Frequency) 帯で動作する電子回路の定常振動解を、回路シミュレータを用いて高速に求めるためのアルゴリズムおよびモデルを考案している。

また、これらの回路を設計するために必要となる、回路定数の値を、回路シミュレータを用いて最適化するための研究を行っている。

- ・**伝送線路の過渡解析に関する研究**

高集積化・高速化されたデジタル回路では、実装設計に起因する誤動作が問題となっている。このような回路が実装時にどのように動作するかを正確かつ効率良くシミュレーションするための、アルゴリズム・モデルの開発を行っている。

- ・**カオスの工学的応用に関する研究**

カオスと呼ばれる不規則かつ複雑な非線形現象を、通信や暗号など工学的に応用するための基礎研究を行っている。

- ・**カオス同期に関する研究**

2つのカオス発生回路を抵抗などで結合した場合、2つの回路の電圧・電流波形が同期することが知られている。本研究では、カオス発生回路を伝送線路で結合した際に、どのような現象が発生するかを調査し、その現象を工学的に応用するための基礎研究を行っている。

【回路解析・設計技術に関する主な設備・装置】

デジタルオシロスコープ、オシロスコープ、ネットワークアナライザ、ファンクションジェネレータ、LCRメータ、定電圧電源、回路シミュレータ、各種数式処理ソフト

新エネルギー・材料関連技術 下津研究室

- ・**エネルギーシステムの評価検討**

製鉄所や石油精製基地など、エネルギーを使う部分と生み出す部分が混在している場合、全体としてのエネルギー収支を取り、現状より効率を上げられるかどうかを調査します。燃料電池や熱機関をキーとするエネルギー変換装置の設計、評価検討コジェネレーションシステムや複合発電システムなどの設計、評価のことです。

この様なシステムは全体のどこか一箇所に燃料を与え、そのエネルギーを出来るだけ多く電気や動力に変えます。この場合目的によって、何(どんな機関)を中心にすえて考えるかを決め、それから出る排熱をどう利用するかを検討します。システムの規模によっても利用方法が異なるので、最適設計をしなければなりません。

- ・**セラミックス材料の成形技術**

セラミックスから何かを作るには、粘土の様に練って成形し、焼くのが最も安価に製品を得る方法です。その時練った粘土を成形する方法に幾つか選択肢があり、私の所では押し出し成形法、加圧鑄込み法、ドクターブレード法などを行っております。

- ・**セラミックス燃料電池の製造技術**

燃料電池は異なる4種類のセラミックス材料から出来ています。この材料の特性を旨くあわせることが出来れば、焼く前に燃料電池の形に仕上げたおいて、一括焼成すれば燃料電池が完

成すると言うことが出来る可能性が有ります。私に所では，その一回焼けば燃料電池が出来上がるようにすることを目指して研究開発を進めています。これには電池の構造，電池の成形法，電池材料の新たな開発等の研究が含まれます。

【新エネルギー・材料関連技術に関する主な設備・装置】

1600 電気炉，1200 用円筒炉，自動乳鉢，一軸プレス機，電子顕微鏡

環境保護技術

・振動・騒音制御 三橋研究室

船の乗り心地をよくするアクティブ防振支持装置の開発研究を行って来ました。今後はモード制御法によるアクティブ防振支持装置の開発を目指しています。

消音器についても，セミアクティブ騒音器の開発における基礎研究を行っております。

・自動車排気ガスの大気環境への影響 浦川研究室

排気ガスによる Co, Co₂, No, No₂，粒子状物質の大気環境への影響

・ソーラーカー 担当教官 嶋田

ソーラーセル変換エネルギーのビークルへの適応性

要素：GFRP ハニカムコンポジット構造，高空力特性形状，高効率駆動モータ，同デジタル制御装置，MPPT，PIC 適応ビークル計測，制御，記録電子装置

【環境保護技術に関する主な設備・装置】

1/20 の船の機器取り付け船底模型，DC2 ブラシレスモータ・インホイール DD(1.5kW 定格)，同デジタル制御装置，デジタル MPPT，2D/3D CAD システム，流体特性解析シミュレーションシステム，NC 制御旋盤，マシニングセンタ，TIG 溶接装置

半導体電力変換技術 樋口研究室

・電動車およびコントローラの試作研究

単相または二相形式の PM モータの試作とそのモータを駆動輪とする電動車の組み立て。1 個の可変抵抗だけで，起動・力行・制動・停止を自動的に切り換えられる操作性の優れたコントローラの研究開発。

【半導体電力変換技術に関する主な設備・装置】

汎用旋盤，マシニングセンタ，アーク溶接機，デジタルオシロスコープ

乱流制御技術 浦川研究室

・乱流噴流に関する研究

ガスの混合および大気への放出など，乱流噴流の大気への拡散について研究

・軸流タービン用羽根なしノズル

軸流タービン用の羽根なしノズルの開発

【乱流制御技術に関する主な設備・装置】

三次元熱線流速計システム

信号解析・計測技術 担当教官 加治

・生体信号計測とリアルタイムモニタリングに関する研究

本研究は，脳波を計測し，安静時との比較を行い，脳機能の変化をリアルタイムに捉えようとするものである。解析手法として同一個人で同一環境における脳波に再現性があることに着目した変化率二次元脳電図(deviation ratio topography: DRT)を用いて解析を行っている。臨床データに応用した結果，有用な結果が得られている。

・ニューラルネットワークを用いた信号源推定に関する研究

本研究は，脳波の信号発生源がどこにあるのかをニューラルネットワークを用いて推定しようとするものである。解析手法として移動平均型ニューラルネットワーク(moving average neural network: MANN)を用いている。本手法はネットワーク学習時の結合荷重の変化を指標化して，ネットワークの内部構造の変化から脳の機能変化を捉え，信号発生源の推定を行う。

【信号解析・計測技術に関する主な設備・装置】

誘発電位測定装置，デジタル生体アンプシステム

2. 情報システム工学科

情報システムの理論・計測・制御

(1) ネットワーク応用技術(並列処理等)

- ・異機種計算機群を対象とした負荷分散と並列分散計算システムの開発:

分散処理技術 山本研究室

(2) コミュニケーション社会基礎技術

- ・ 学生の理解を助ける教材の視覚化と具現化 菊池研究室
- ・ 共通鍵暗号生成と評価方法開発(アプリケーション高度化技術)
情報セキュリティ技術, 符号化技術 大倉研究室
- ・ 顎関節情報を対象とした高精度実体模型の製作と応用:
生体情報の計測と解明 藤村研究室
- ・ 非接触, 広ダイナミックレンジのマイクロ・ナノ位置測定:
光・画像情報の計測と解明 三野研究室

実問題解決への応用 / 非線形関数の最小化(他研究機関との連携)

- | | |
|----------------------------|-------|
| 例1: 生産管理システムの効率化(六角ボルトの製造) | 森本研究室 |
| 例2: 車両の動的重量計測技法開発 | 田淵研究室 |
| 例3: ヒトの顎関節の動きを光造形装置で再現 | 藤村研究室 |

【主な解析機器と設備】

三井造船(株)3次元モデリングマシン(光造形装置), 走査型レーザー顕微鏡,
PCおよびネットワーク, データベース, Visual Basic, C,
各種解析・評価ソフトウェア

3 . 環境システム工学科

環境関連では水の化学が大きな柱になっています。他に、電気自動車、医用エレクトロニクスなど特徴ある研究を行っています。

(1) 環境化学系

環境計測技術、水質分析---小山健、落合正宏研究室

水の化学分析を総合的に行う（イオンクロマトグラフ、ICP-MS、GC-MS、TOC 計、など）

- ・水の情報処理、水質情報の可視化---池田早苗、吉田知司研究室
- ・人工衛星 NOAA の受信解析システム---池田早苗、吉田知司研究室
- ・水の構造研究（ナノ岡島研究室と共通）---佐藤一石研究室

(2) エネルギー工学系

- ・太陽光発電、太陽電池：分光エリプソメトリによる多層薄膜構造解析技術、正反射、拡散反射測定---村松信一研究室
- ・自動車と環境、電気自動車---山西康弘研究室
自動車走行性能測定装置（シャシーダイナモメータ）

(3) システム工学系

- ・医用エレクトロニクス、超音波計測---近藤敏郎研究室
表面変位測定装置（レーザ光によりMHzの変位を測定）
- ・LSI テスト技術： LSI テスタ---多田哲生研究室
- ・データ解析---小林郁典研究室
多量のデータを解析する環境の開発

4. ナノ物質工学科

バイオ系研究グループ

ナノ物質工学科・杉原耿雄研究室

ナノ物質工学科・文谷政憲研究室

ナノ物質工学科・水野貴之研究室

三研究室は協力、分担してプロジェクトを行っている。

積極的にナノ物質工学科内あるいは同学部他学科、本学薬学部とも連携して研究を行っている。産業的な開発のみならず、基礎生物学や医学、薬学の領域にも研究分野を広げている。

- 1) 生物(特に微生物)由来の新規有用物質の探索
- 2) 有用物質生産に関わる微生物の育種
- 3) 最新遺伝子工学技術による酵素の改良と工業的応用
- 4) 微生物由来の疾病の対策
- 5) 環境改善に対する微生物、酵素の利用

ナノ物質工学科・杉原耿雄研究室

微生物酵素の工業的利用

- 1) 血清コレステロール測定用酵素の開発 市販の酵素より格段に定量性のよい酵素を生産する微生物を自然界より分離。現在、企業と実用化を検討中。液体加圧 質量分析計、蛋白質精製装置を活用。
- 2) 微生物を用いる有機性廃棄物(生ごみ、廃油脂)の処理

ナノ物質工学科・文谷政憲研究室

- 1) LED光を利用した低農薬栽培系の構築 (藤崎電器との共同研究)
イチゴ栽培におけるイチゴうどんこ病の対策
- 2) コレステロールや脂肪酸など脂質代謝に関わる遺伝子の解析
- 3) 線虫を用いた解析

ナノ物質工学科・水野貴之研究室

- 1) 出芽酵母を利用した高等動物細胞の機能解析と医学への応用
モデル生物としての利用、生きた試験官としての利用

- 2) 微生物を利用した新しいバイオ技術の開発
遺伝子工学、染色体工学、キメラ生物の作成などにより有用微生物を育種する。
- 3) 真核生物の細胞機能の解明を目指した研究と機能解析
主に転写、転写後修飾に関わる機構と、制御機構をターゲットにした新規低分子化合物の探索
- 4) 酵母 Two h y b r i d システムの応用と改良
関連著書 バイオイラストレイテッド実験法(秀閣社)
- 5) ゲノムプロジェクト、ゲノム解析、ゲノムインフォマティクス
二種類の近縁出芽酵母(病原性真菌、酒造酵母)の比較解析
- 6) 産業化合物の生産、改良
セルロース合成菌、ポリ乳酸

光・液晶デバイス(ディスプレイ材料)、光・電子材料研究グループ

ナノ物質工学科・小林洋志研究室

研究領域

1. 電子ディスプレイおよび照明用蛍光体の開発

- I. 無機 EL 材料およびデバイス (鳥取大との共研)
- II. 有機 EL 材料およびデバイス (山形大との共研)
- III. プラズマディスプレイ用蛍光体 (鳥取大との共研)
- IV. 白色 LED 用蛍光体 (鳥取大との共研)

2. フェムト秒レーザープロセッシング

- I. ダイヤモンド等、難加工材料の超精密加工
- II. 各種セラミックス、金属材料の表面改質
- III. 透明材料の内部精密加工

3. ナノ粒子蛍光体の開発

- I. EL 応用
- II. バイオマーカー応用

【装置・機器等】

レーザー/分光装置、1W チタンサファイアレーザー、高調波発生装置、紫外可視分光器

ナノ物質工学科・國本崇研究室

研究領域

1. 電子ディスプレイおよび照明用蛍光体の開発

- I. プラズマディスプレイ用蛍光体 (鳥取大との共研)
- II. 白色LED用蛍光体 (鳥取大との共研)

2. 軌道放射光を用いた発光材料の評価

- I. X線吸収分光(XAFS)
- II. 真空紫外域～可視域での発光分光

3. フェムト秒レーザープロセッシング

- I～III: 小林研究室と共同
- IV. パルスレーザー蒸着による機能性薄膜形成

4. エキシマレーザープロセッシング

- I. パルスレーザー蒸着による蛍光体薄膜形成
- II. in-situ プラズマ診断

【装置・機器等】

- ・1Wチタンサファイアレーザー(+高調波発生装置)
- ・エキシマレーザー(KrF, XeCl)、紫外・可視・近赤外分光器、遠赤外分光器(3～6000 cm⁻¹)

ナノ物質工学科・杉原茂雄研究室

1. 絞り機能を持つ液晶素子

従来の液晶シャッターは、光を透過または遮断する働きを持ち、液晶テレビに見られるように光透過率を変えることにより中間調を表現していた。今回開発した液晶シャッターは液晶セルに電子絞り機能を付与したもので、光透過面積を変えることによって階調を表現することができる。2端子を持つこれまでの液晶素子と異なり、4端子を持つ液晶セルの面内に電位勾配を設けると、開口窓の一部が閉じられ、光透過面積を調節することができる。絞りの形は正方形、長方形、円形、楕円形とさまざまであり、大きさや位置も自由に調節できるばかりでなく、境界の濃淡もなだらかに変化することから目に優しい表示素子としての可能性が期待できる。

またこれを印刷ヘッドに応用すれば、写真などの自然画を解像度の低下を招くことなく表現することができる。試作品は4本/mmの解像度、64階調の性能であるが、微細加工技術によって今後カラー絵葉書以上の表現は可能と考えられる。また濃度変調が不可能と言われる高速応答性強誘電性液晶についても、電子絞りの原理により階調の表現が可能である。

欧州特許 88120.5652 号「液晶セルアレイとその駆動方法」
米国特許 4899224 号「記録装置とそれを用いた記録方法」
独特許 0299257 号「記録装置とそれを用いた記録方法」
日本国特許 第 2014010 号「液晶光シャッター」
第 1995502 号「表面抵抗測定方法」他

1. S. Sugihara et al., Proceedings of the 6th International Display Conference, 438 (1986)
2. Y.Ooba and S.Sugihara, Proceedings of the International Society for Optical Engineering, 639, 47 (1986)
3. S.Sugihara et al., Proceedings of the International Society for Optical Engineering, 1080, 123 (1989)

2. 高密度光記憶材料 - - 有機フォトリソミック材料

光記憶は半導体レーザーを1mm²以下に集光して記録媒体に照射し、光または熱によって物性変化(光吸収率, 反射率, 屈折率変化など)を起こし、光信号の記録を行うものである。

無機材料の相変化を利用した光磁気記録などに比べ、有機フォトリソミック色素は粒状性がないため分子オーダーの解像力を持ち、事実上無限の記憶容量を持つ記録媒体である。

光の作用で物質Aが構造変化を起こして色を変え(B)、これが別の光によって再び元の物質Aに戻る現象をフォトリソミズムと言うが、A, Bは光吸収波長が異なるため、繰り返し書き換え可能な光記憶材料として使用することができる。

有機フォトリソミック分子を光記憶材料に用いたときの特徴は

1. 分子レベルの解像力を生かした高密度記憶が可能である。
2. 異なる波長, 偏光, 位相による光多重記憶が可能である。
3. 多光子吸収による反応閾値を利用した三次元高密度記憶が可能である。
4. 電子励起状態の寿命で決まる高速記録が可能である。
5. 高耐湿性, 低毒性, 低価格である。

光記憶材料に応用する場合に必要な性能は

1. 熱によって記録が消失しないこと
2. 半導体レーザーに感受性を持つこと
3. 感度が高いこと
4. 非破壊読み出しが可能であること
5. 繰り返し耐久性があること
6. 均質な記録膜が形成できること

これらの要求を満たす材料として熱安定性があり、繰り返し耐久性に優れるフォトクロミック化合物としてジアリールエテン系化合物が有望である。

現在までに判明したこの系統の記憶材料の特徴は以下の通りである。

1. 閉環体結合部に2つのメチル基を持ち、閉環体に比べ開環体の共鳴安定化エネルギーが小さいため、着色閉環体の熱安定性が高い(80%)。
2. 閉環体は電子供与基と電子吸引基を導入した非対称構造を持つため、光吸収波長が長い(650~680nm)。
3. 光反応はイオン性中間体を經由せず、酸化劣化が少ないため、繰り返し耐久性が高い。
4. 閉環反応、開環反応とも3~8 ps で完了する。
5. 閉環反応の量子収率は0.5、開環反応の量子収率は0.01と高感度である。
6. 開環反応が2光子吸収で進行するものがあり、微弱な半導体レーザー読み出し光によって記録が破壊されない。

これらの材料を用いて、今後

1. 分子軌道法を用いた熱安定性、長波長光吸収性に優れたフォトクロミック化合物の分子設計
 2. レーザーフォトリシス法による光化学反応機構の解明
 3. 光多重記憶媒体の作製
- を行う予定である。

【研究設備】

1. 時間分解型フーリエ変換赤外分光装置、2. ナノ秒レーザーフォトリシス装置、3. 蛍光分光光度計
4. 2重回折格子型紫外可視分光光度計、5. 可視・紫外線照射装置
6. 液晶評価装置(任意波形発生器、レーザー、光量計、オシロスコープ)
8. 分子軌道計算ソフト(Gaussian03, WinMOPAC, CAChe, MOL-MOLIS, Material Explorer)

ナノ物質工学科・千葉潔志研究室

無機物の薄膜(SiO₂, DLS/Ag/DLC アロイ薄膜その他)のナノ構造解明、その制御を基本に高機能材料の開発研究を実施。ベンチャー企業を含む産学協同、国際協力を進めながら、実際のニーズを踏まえた問題解決や研究を実施しています。

・ ヒートミラー開発 :

熱を遮断するが透明な材料の研究を実施。AgをDLS(Diamon-like Carbon)でサンドイッチした特殊構造薄膜で実用化を目指している。

・ 材料のナノ解析と創製研究

酸化物、炭化物などのナノレベルの構造解析と、機能性向上を研究テーマとしている。

(次世代)	(次世代)
Flexible透明導電膜	透明熱反射膜
エレクトロニクス	省エネルギー
エレクトロニクス、食品・包装:ガスバリアー材料	

最近の発表論文

K.Chiba et al., Jpn.J.Applied Physics 44(2005)2070.

K.Chiba et al., Applied Surface Science 246(2005)48.

【設備・機器など】特殊蒸着装置、他は、解放機器参照

バイオマス(セルロース)機能化研究グループ

岡島邦彦研究室:以下の研究領域を環境システム工学科佐藤一石研究室と協同でカバーしています。

A:木質セルロースの構造特性化に関する研究領域

- a. セルロースの微細構造・面配向構造と物性・機能との相関研究
- b. セルロースと溶媒との相互作用の研究
- c. 各種溶媒中でのセルロースの溶解状態に関する研究と応用技術領域

【装置・機器など】

TSDC(熱刺激電流):高分子の双極子配向に基づく緩和現象の解析、高分子間アロイなどの
ポイド解析

NMR(固体CP/MAS):高分子の conformation, 水素結合性、化学構造などの解析、高分子
中の溶媒の運動に関する情報(各種緩和時間 T_1, T_2, T_1) X線回折(広角、小角)、

ブロードバンドNMR:高分子、溶媒などの T_1, T_2 測定専用NMR機種

X線回折(広角、小角):高分子、無機物などの結晶構造解析、面配向特性解析、長周期構造
解析など)

SPM(AFM):原子間力顕微鏡;各種物質の表面構造解析(凹凸、引力/斥力、弾性率など)

SEM(FEタイプ):表面、断面構造解析 (将来はEDX搭載予定)

無蒸着形SEM:表面構造などの簡易解析

DSC:高分子の熱解析(結晶化挙動、溶融挙動)、高分子アロイの分子アロイ化の評価、高
分子中の水の結合様式解析

TG, DTA:高分子(アロイも含む)の熱分解減量など

時間分解型FT-IR:化学反応の追跡、化学結合種の同定、高分子の conformation 解析、高

子 / 溶媒の相互作用解析

セルロースのアルカリ水溶液への溶解技術;

- ・ 該溶液からのセルロース、セルロース / 他材料複合体の成型 (繊維・膜) 技術
- ・ セルロース / 多糖類複合体の食品用途への応用
- ・ セルロース誘導体への化学反応媒体としての利用技術
- ・ 表面が撥水性のセルロース膜の物理化学的製造技術 (化学改質では無い)
- ・

セルロースと有機高分子とのアロイ化技術;

【装置・機器など】

ラボプラストミル μ (2軸押出機)、圧熱成型機、高分子材料の2軸同時延伸器、遊星型ボールミル装置、混合ロール (膜厚調製)

熱・せん断下流動状態観察装置: 分子配向性、同二色性、結晶化挙動の観察

粘度測定装置: 高分子、熱可塑性高分子 / セルロースアロイの粘度、弾性率、 $\tan \delta$ などの温度、せん断力特性

- ・ セルロース / 熱可塑性高分子 / 特定溶媒系を用いる分子アロイ化技術
- ・ 熱成型可能なセルロース / 他高分子アロイの延伸相分離・開孔技術
(水処理膜、血液処理膜、新規バッテリーセパレーター、金属との接着性の高いセルロース / PEアロイ材料)
- ・ 熱成型可能なセルロース / 他高分子アロイの特殊ナノフィブリル化と機能化技術
- ・ セルロース / 有機染料との発色異方化技術

セルロース / 無機材料の複合化技術 (固体セルロース出発およびセルロース溶液出発)

- ・ セルロース / 金属 (例: Cu) 複合体生成技術、焼成成型金属超微粒子の製造技術
- ・ セルロース / SiO₂ などの無機複合体の生成技術と機能化 (Pervaporation 膜、水構造の改質、光触媒効果の改質など無機物の本来持つ機能の向上)
- ・ セルロース / 無機材料複合体からの無機材料の表面改質 (セルロースの焼成除去)
- ・

B: 再生セルロース繊維・膜の相分離による構造制御技術 (分子配向、ポイド分布など) と物性との相関に関する研究領域

セルロース繊維の構造分布 (配向分布) とナノフィブリル化技術

セルロースメンブランの特殊ポア傾斜構造体の制御技術

セルロース繊維・膜の疎水性溶媒による表面、面配向性改質技術

C: セルロース誘導体に関する研究領域

- a. セルロース誘導体の合成技術・置換度分布と特性との相関研究
硫酸セルロース (抗凝血剤、抗エイズ物質)、位置特異置換CMC (高吸水性) など
- b. セルロース / 無機酸系 lyotropic 液晶およびその応用研究 (液晶紡糸など)

D:新規バクテリアセルロース(BC)生産菌を用いたBCの研究領域

超薄膜(シート)の特性化研究と応用技術 / バッテリーセパレーター、水処理膜、気体処理膜、ガラス代替透明シート作成
無機酸化物大量充填BCシートの作成とBC焼却焼成セラミックスの製造法
BCを用いたカーボンナノフィブリル(BCの2000 焼成)の可能性についての研究
BCの特殊培養技術(無機物存在下)とBC / 無機複合体の製造技術: BCナノフィブリルの会合防止と無機物の会合防止技術; 高比表面積を有するBC / 無機複合体の調製

E:物理化学的処理した各種水の構造の評価技術と水の利用に関する研究

高分子材料との相互作用および各種処理水が高分子構造に与える影響

セラミックス処理水の機能化の抽出(正荷電帯電系水)

(現在判明している機能: 水道水のカルキ臭抑制、水道配管内スケール(Ca, Si)の溶解除去、赤錆の黒錆下、過酸化水素の酸化力の抑制、繊維芽細胞の酸化ストレス抑制、高度便秘・下痢体質の即効的改善(飲水)、アトピー発生の抑制、荒れ性肌の改善、植物の発根向上、稲作の収率向上、貧栄養下での大腸菌繁殖の抑制、新規バクテリアセルロース(BC)産生菌のBC生産能の停止。。。)、水溶性高分子の粘度向上

など