

KOSEN SEEDS

未来を創る、7つのタネ。

●
画像処理

●
環境

●
光技術

●
福祉・安全

●
製造

●
計測

●
物質・材料



独立行政法人 国立高等専門学校機構
Institute of National Colleges of Technology, Japan



技術のタネから、 咲かせよう

技術的な課題・相談、共同研究、受託研究に関する ワンストップ・サービス

皆さまの技術のお悩みを高専が解決させていただくため、
まずは、「高専一技科大連合スーパー地域産学官連携本部」にお問い合わせください。

そこに配置している「産学官連携コーディネーター」が
皆さまと高専のマッチングのお手伝いをいたします。

技術相談、承ります

本研究シーズ集は、独立行政法人 国立高等専門学校機構における全国51国立高専約4,000名の教員による研究シーズの中から、高専の得意とする、社会的ニーズの高い7分野14件を厳選し、企業の皆さまのみならず、社会のあらゆる方々からご活用いただくため、分かりやすく紹介しております。

独立行政法人 国立高等専門学校機構の産学官連携活動は、国立大学法人 長岡技術科学大学および国立大学法人 豊橋技術科学大学とともに「高専一技科大連合 スーパー地域産学官連携本部」を設置し、共同研究、技術移転、地域技術者育成等に取り組むことにより、社会貢献に努めています。

[お問い合わせ先]

高専一技科大連合 スーパー地域産学官連携本部
産学官連携コーディネーター

Tel. 03-4212-6821/6822

e-mail: chizai-honbu@kosen-k.go.jp

技術相談STEP



① 相談の申し込み

高専一技科大連合 スーパー地域産学官連携本部 産学官連携コーディネーターまでお気軽にご連絡ください。
※ご連絡の際に、お困りの点や、どのような点で支援を必要とされているかなどについてお聞かせください。



② 適切な専門家の人選

全国51高専約4,000名の教員の中から、ご相談内容の解決に最も適した専門家を人選させていただきます。



③ ご相談内容の検討

ご相談内容について対応が可能かを検討いたします。
※ご相談には可能な限り対応させていただきますが、お引き受けできない場合もございますので、あらかじめご了承ください。



④ 専門家の推薦

産学官連携コーディネーターからご相談者へ専門家を推薦します。



⑤ 相談日の決定

ご相談者と高専の研究者が面談する日を決定します。



⑥ 面談

ご相談者と高専の研究者が面談します。
面談の結果を受けて正式に高専に依頼するかどうかの判断をお願いいたします。



⑦ 問題解決

ご相談のなかで問題が解決することもあります。



⑧ 共同研究・受託研究・寄附研究等

技術相談は原則無料ですが、問題解決のために時間や経費を必要とする場合には、必要に応じて共同研究や受託研究などの契約を結んでいただくことになります。
共同研究・受託研究等の規則は、各高専HP内をご覧ください。

解決!!



CONTENTS

— Keywords

— 研究テーマ

— Page

物質・材料	<ul style="list-style-type: none"> ・二酸化チタン ・可視光応答 ・光触媒膜 	可視光応答型二酸化チタン光触媒膜の作製技術 苫小牧工業高等専門学校 古崎 毅 (物質工学科 教授)	04
	<ul style="list-style-type: none"> ・不純物 ・磁気センサ ・論理回路 	ハーフメタルの磁氣的性質の不純物効果とその応用 仙台高等専門学校 鈴木 勝彦 (専攻科 教授)	05
計測	<ul style="list-style-type: none"> ・ホワイトノイズ ・低コスト ・非線形現象 	高品質・高レベル・広帯域ホワイトノイズの発生方法・発生器 函館工業高等専門学校 高田 明雄 (電気電子工学科 教授)	06
	<ul style="list-style-type: none"> ・FBG ・サブピコメータ ・狭帯域単一通過スペクトル 	狭帯域なセンサから構成される高精度分布計測システム 長野工業高等専門学校 佐野 安一 (電子制御工学科 名誉教授、特任教授)	07
製造	<ul style="list-style-type: none"> ・レーザ ・圧接 ・異種金属接合 	レーザ照射による異種金属材料の接合方法 阿南工業高等専門学校 西本 浩司 (機械工学科 准教授)	08
	<ul style="list-style-type: none"> ・ゴム ・分解・低分子量化 ・省エネルギー 	省エネルギー型のゴムの分解・低分子量化方法 久留米工業高等専門学校 松田 貴暁 (生物応用化学科 准教授)	09
福祉・安全	<ul style="list-style-type: none"> ・車椅子 ・メカトロニクス ・操作性 	介助するひとにも優しいアシスト車椅子の研究 茨城工業高等専門学校 平澤 順治 (電子制御工学科 准教授)	10
	<ul style="list-style-type: none"> ・流体制御 ・遊泳用プール ・ジェット噴流浴槽 	吸引力自己制御機能を有する渦室付排水管の研究開発 津山工業高等専門学校 吉富 秀樹 (機械工学科 教授)	11
光技術	<ul style="list-style-type: none"> ・アバランシェフォトダイオード(APD) ・分光 ・フィルタレス 	APDを用いた波長スペクトル検出方法 長野工業高等専門学校 秋山 正弘 (電気電子工学科 准教授)	12
	<ul style="list-style-type: none"> ・マイクロ分光光度計 ・液柱センサー ・電気化学的検出法 	マイクロ分光光度計における液柱検出技術の開発 沖縄工業高等専門学校 藏屋 英介 (技術支援室技術専門員・副技術長)	13
環境	<ul style="list-style-type: none"> ・光触媒 ・環境汚染物質の分解 ・ナノ単結晶酸化亜鉛ファイバー 	ナノ単結晶酸化亜鉛ファイバーによる可視光動作光触媒 仙台高等専門学校 羽賀 浩一 (地域イノベーションセンター 教授)	14
	<ul style="list-style-type: none"> ・電気化学的方法 ・水質制御装置 ・アクアリウム 	コンパクトな観賞魚用水槽の水質制御装置 群馬工業高等専門学校 谷村 嘉恵 (環境都市工学科 准教授)	15
画像処理	<ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータ画面 ・複数ウィンドウ ・画像処理方法 	画像処理方法 宇部工業高等専門学校 勝田 祐司 (制御情報工学科 准教授) 三宅 常時 (制御情報工学科 教授)	16
	<ul style="list-style-type: none"> ・カラーフィルター ・デジタルカメラ ・撮像素子 	撮像素子用のカラーフィルターブロック 大分工業高等専門学校 山口 貴之 (電気電子工学科 准教授)	17

可視光応答型二酸化チタン光触媒膜の作製技術

本技術の
特徴

□ 塗って乾かすだけで外壁材等に光触媒特性を付与できる技術

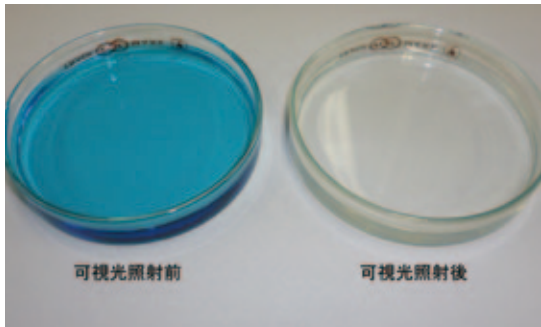
本技術の特長は以下の2つである。

1. 170℃程度の比較的低温で二酸化チタンの酸素の一部を窒素で置換し可視光応答型の二酸化チタン光触媒を合成できる。
2. 上述の二酸化チタンと二酸化ケイ素とを複合化し、常温での塗布・乾燥により既存の外壁材等に強固に固着した透明な光触媒膜を作製できる。

従前の光触媒機能（防汚とセルフクリーニングの機能）を有する建材では、二酸化チタン粒子をその表面

に強固に固着させるために数百℃での焼き付けが必要であった。このため既存の住宅にそれらの機能を持たせるためには外壁材の交換が必要であった。しかし、本技術の開発により塗って乾かすだけで既存の外壁材に容易にこれらの機能を付与できるようになった。

(図1 光照射による色素の分解の様子)



(図2 SiO₂複合量と膜の固着力の関係)

TEOSmol%	薄膜強度試験		
	流水試験	摩擦試験	引きはがし試験 (剥離%)
0	×	×	90~100
8.5	○	×	10~20
12	○	○	10~15
16	○	○	5~10
18	○	○	5~10
20	○	○	0~5

1 従来技術に比べての優位性

◎屋外・屋内を問わない光触媒の利用が期待できる

本技術は、可視光応答型光触媒のコーティング液を低コストで作製でき、かつその膜を容易に既存の建材上に作製できる事が最大の優位性である。屋外はもとより屋内での光触媒膜の利用が期待できる。

2 予想される応用分野

◎既存の外壁材や窓ガラス等への防汚機能の付与 ◎屋内の壁紙への消臭・抗菌機能等の付与

特許関連の状況

□ 特願2011-268912 発明の名称

可視光応答型二酸化チタン-二酸化ケイ素系光触媒コーティング溶液の製造方法及び可視光応答型二酸化チタン-二酸化ケイ素系光触媒コーティング溶液

□ 特許第4125316 発明の名称

可視光透過型光触媒コーティング溶液の製造方法および可視光透過型光触媒コーティング溶液

苫小牧工業高等専門学校

古崎 毅 物質工学科 教授

URL <http://www.tomakomai-ct.ac.jp>

TEL 0144-67-8043

e-mail furu@sem.tomakomai-ct.ac.jp

ハーフメタルの磁氣的性質の不純物効果とその応用

本技術の
特徴

- キュリー温度の昇温
- 不純物添加効果
- 熱処理

二酸化クロムについて、最近、ハーフメタルという特異な物質であることを支持する実験的、理論的研究報告^{1),2)}がなされ、その後の多くの研究により疑いのないことが明らかとなってきている。キュリー温度が ≈ 300 Kと比較的低いので、キュリー温度 T_c を上昇させるべく、 ZnO_2 (単結晶あるいは多結晶)基板表面に Cr_xRu_{1-x} 合金を蒸着・酸化処理を行うことにより、 CrO_2 のCrサイトの一部がRuと置換した $Cr_xRu_{1-x}O_2$ 膜を形成することができ、キュリー温度を上昇させる手法を開発(特許第4779110号)した。

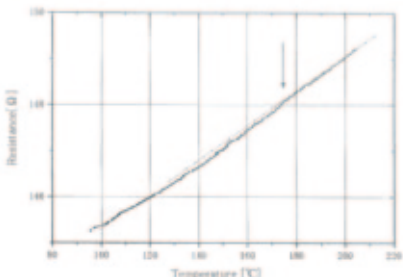
その膜のX線回折からCrサイトの一部がRuと置換していることが確認され、電気抵抗(図1)、磁気力顕微鏡

(MFM)像の温度変化により、キュリー温度の上昇が $T_c = 448$ K近傍と確認されている。

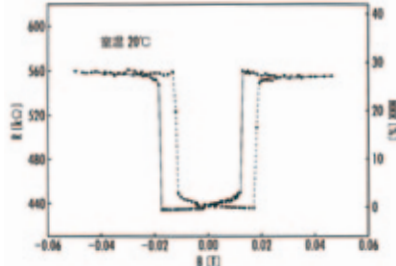
1) K. Suzuki and P. M. Tedrow : Phys. Rev. B 58 (1998) 11597.
2) K. Suzuki and H. Abe, Magnetics, IEEE Transactions, 11 (2005) 4344.

この技術を応用して、FPGAやCPLDと同様の書き換え可能な論理回路(特願2010-7374)として構成できる。また、 CrO_2 (スピン分極率100%)と Fe_3O_4 (スピン分極率 $\approx 100\%$)等との混合微粒子の比を変えて、正負の縦磁気抵抗比(図2)を変化させることへ展開可能で、さらに、低消費電力で、電圧変化の大きな磁気センサーを構成することができる(特願2010-7373)。

(図1 $Cr_{0.83}Ru_{0.17}O_2/ZnO_2$ 膜の電気抵抗の温度変化)



(図2 正の磁気抵抗比の例)



1 従来技術に比べての優位性

- (1) キュリー温度を高くすることができる
- (2) 安価な材料を用いて、低消費電力で大きな磁気抵抗比を持つ磁気センサーを構成できる
- (3) 非常にコンパクト(3分の1以下の素子数)な書き換え可能論理回路を構成できる

2 予想される応用分野

- ◎ 磁気センサー
- ◎ 書き換え可能な論理回路

特許関連の状況

- 特許第4779110 発明の名称 二酸化クロム系ハーフメタル膜
- 特開2011-164098 発明の名称 磁気センサ
- 特願2011-550033 発明の名称 論理回路および集積回路

仙台高等専門学校 名取キャンパス

鈴木 勝彦 専攻科 教授

URL <http://www.sendai-nct.ac.jp/>

TEL 022-381-0289

e-mail suzukik@sendai-nct.ac.jp

高品質・高レベル・広帯域ホワイトノイズの発生方法・発生器

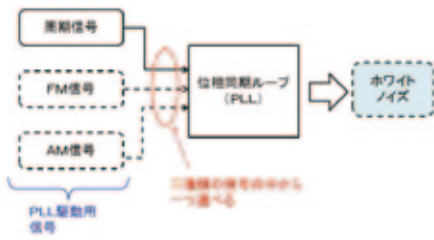
本技術の特徴

- 高品質・高レベル・広帯域のホワイトノイズを発生できる
- 動作の理論的な裏付けがある
- ホワイトノイズの発生方法が簡単である
- 発生器が低コストで実現できる
- ランダム性の高い(秘匿性の高い)乱数源として期待できる

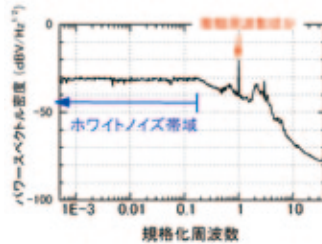
1. 位同期ループ(PLL)を周期信号等で駆動して高品質・高レベルなホワイトノイズが得られるが、発生させられるノイズの帯域を容易に拡大できる(理論上の制約はない)。
2. 動作の理論的な裏付けがある(数値計算によって確認できる)。
3. ノイズ発生には非線形現象を応用しているだけであるため、従来方式で必要とされる高利得増幅や数値演算アルゴリズムが不要となる。したがって、ノイズ発生に必要な回路の構成は簡単なもので済む。

4. 従来品に必要とされた複雑な回路設計等が不要であるため、市販のホワイトノイズ発生器(モジュール)に比較して、さらなる小型化、および低価格化(従来品の二桁以下)が期待される。
5. ノイズ発生には、アルゴリズムに依存していない物理現象を応用しているだけであるため、暗号鍵用の乱数として用いても秘匿性の高い、すなわち高いランダム性をもつ乱数の生成源としての利用が期待できる。

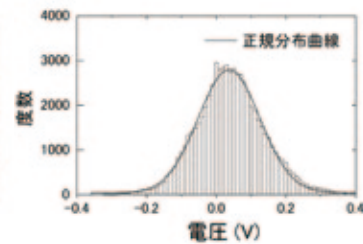
(図1 本技術に関する特許技術(原理))



(図2 ホワイトノイズのスペクトル)



(図3 ホワイトノイズのヒストグラム)



1 従来技術に比べての優位性

- ◎低コストでノイズ発生を実現できるため、応用製品を低価格で製造できる
- ◎ノイズ発生器の回路構成が簡単で、集積化も容易であるため、装置全体を小型化できる
- ◎ノイズのランダム性が高く、暗号鍵としても有用である

2 予想される応用分野

- ◎周波数特性計測(音響計測・SN比測定・部品や機器の性能評価)
- ◎確率共鳴現象を応用した信号検出(画像認識、信号検出等)
- ◎暗号鍵生成・乱数生成

特許関連の状況

□ 特許第4843798

発明の名称 ノイズ発生器、ノイズ発生方法およびノイズ応用機器

函館工業高等専門学校

高田 明雄 電気電子工学科 教授

URL <http://www.hakodate-ct.ac.jp>

TEL 0138-59-6428

e-mail takada@hakodate-ct.ac.jp

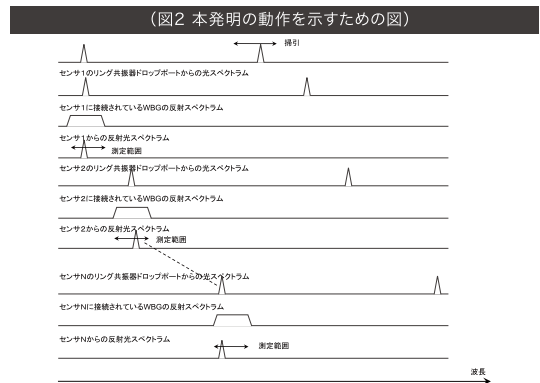
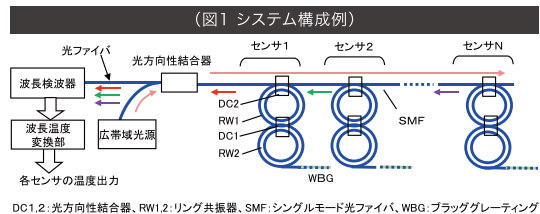
狭帯域なセンサから構成される高精度分布計測システム

本技術の
特徴

- センサダイナミックレンジ5000以上、100以上のセンサを接続可能

本発明は、従来の分布型温度センシングシステムの性能をはるかに凌ぐダイナミックレンジ5000以上、センサからの波長が0.1pmの変化で受光素子での光量変化が0.5nW以上、システムに接続可能センサ数がCバンドの帯域幅50nmで100以上の性能を持った分布型温度センシングシステムの実現を課題としている。

これを解決するために本発明は、ダブルリング共振器のドロップポートにブラッググレーティングを接続しセンサを構成する。センサの入出射ポートは該共振器入出射ポートとする。これを複数接続したセンサ群に広帯域光源からの光を入射させる。センサからの反射光を波長検波器により検波しもってダイナミックレンジ、多重数（システムに接続可能センサ数）において上記のような従来の分布型センシングシステムの性能を遥かに凌ぐ分布計測システムを実現できる。なおファブリペロー干渉計のような共振波長が電気信号により可変の干渉計を用いた波長検波器を用いてもよい。



1 従来技術に比べての優位性

◎センサダイナミックレンジ、接続可能センサ数において優れる

従来の分布計測システムでは各センサのダイナミックレンジは1000、システムに接続可能なセンサの数は20～30個程度である。これに対し本発明はダイナミックレンジ5000、センサ数100以上のシステムを提供できる。

2 予想される応用分野

◎建築構造物(ビル、高速道路、鉄橋など)が致命的なダメージを追う前に建築構造物をメンテナンスし維持していかうとする建築構造物のヘルスマニタリングの分野。我が国の国家的課題になっている大震災による被害の低減に貢献できる。

◎航空宇宙における例えば翼などの筐体の故障予知の分野

特許関連の状況

- 特願2011-74357 発明の名称 単一透過線スペクトルを有する光ファイバ型フィルタ
- 特願2012-75859 発明の名称 波長検波型光センサシステム
- 特開2011-149876 発明の名称 物理量測定装置
- 特開2011-149875 発明の名称 波長検波型光ファイバセンサシステム
- 特開2011-149874 発明の名称 波長検波型ファイバセンサシステム
- 特許第4742271 発明の名称 リング共振器とブラッググレーティングを用いた光波長検波型物理量計測センサを有する計測システム

長野工業高等専門学校

佐野 安一 電子制御工学科 名誉教授、特任教授

URL <http://www.ec.nagano-nct.ac.jp/Teacher/syykn12787/>

TEL 026-295-7071

e-mail syykn12787@nagano-nct.ac.jp

レーザー照射による異種金属材料の接合方法

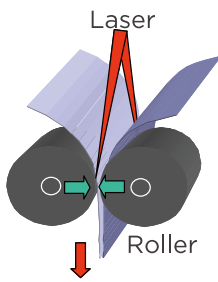
本技術の
特徴

- 様々な異種金属の組み合わせにおいて接合可能
- 金属間化合物層を薄く抑制できる
- 高強度な継手が得られる

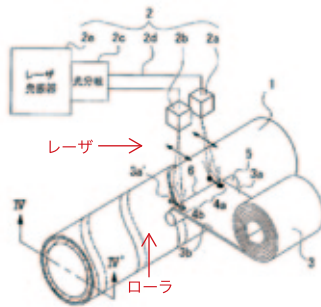
1. 本手法では、レーザービームと圧接ローラの組合せにより、融接だけでなく圧接効果も同時に得ることが可能で、異種金属間の相違する物理的性質を考慮し、レーザー加熱とローラ加圧力の割合を容易に変化させて接合することができる。
2. レーザーはV字形ギャップへ照射するため、反射率の高い金属であっても、レーザーは多重反射により合わせ面へ集光されることから、レーザー照射入熱を有効に使うことができる。
3. 2次元スキャナによる柔軟なレーザー照射により、両金属または一方の金属接合面のみに照射および走査することで、接合部近傍での温度制御を行うことができる。上記の特徴から、異種金属を張り合わせ、レーザー照射

とローラ加圧により、①融接と圧接の効果の割合の変化が可能なこと、②2次元スキャナによりレーザーを自在に照射することで接合界面の温度制御が可能なこと、③両金属の合わせ面V字形ギャップへレーザーを照射することでレーザー照射入熱を有効に利用できること、④大きな物性差を考慮しつつ、接合材表面を接合させる直前で効率よく加熱し、すぐさまローラにより加圧することで塑性変形させ、酸化皮膜を破壊・新生面の創出および両金属の相対すべりを促進させることで、接合材表面を活性化させ固相状態で接合させるか、または僅かに溶解させて接合させることができること、⑤両金属の物性差を考慮しつつ金属間化合物の生成を抑制することが可能である。

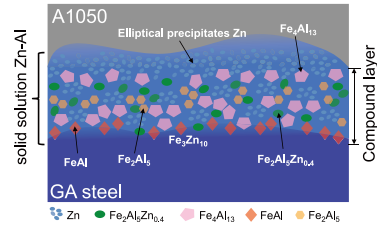
(図1 レーザー照射による異種材料の接合)



(図2 円筒形状の異種金属接合)



(図3 めっき鋼板とアルミニウムの接合)



亜鉛めっき層とアルミニウム板を薄く溶解させて、Znに対するAlの広い固溶限を利用し、接合界面に固溶体を形成させることにより高強度な継手が得られる。

1 従来技術に比べての優位性

- ◎接合界面を直接加熱または溶解が可能
- ◎亜鉛めっき鋼板とアルミニウムの接合において、めっき層を除去せずに接合可能

本手法ではレーザーを接合界面に直接照射することが可能であり、亜鉛めっき層とアルミニウム板を薄く溶解させて、Znに対するAlの広い固溶限を利用し、接合界面に固溶体を形成させることにより高強度な継手が得られる。

2 予想される応用分野

- ◎各種異種金属接合
- ◎各種クラッド接合
- ◎クラッド鋼管への応用

特許関連の状況

- 特許第4066433 発明の名称 レーザー照射による異種材料の接合方法と装置
- 特許第4296280 発明の名称 レーザー加工装置及び金属接合材の製造方法
- 特開2009-107158 発明の名称 異種金属接合体及びその製造方法

阿南工業高等専門学校

西本 浩司 機械工学科 准教授

URL <http://www01.anan-nct.ac.jp/souran/knishi>

TEL 0884-23-7160

e-mail knishi@anan-nct.ac.jp

省エネルギー型のゴムの分解・低分子量化方法

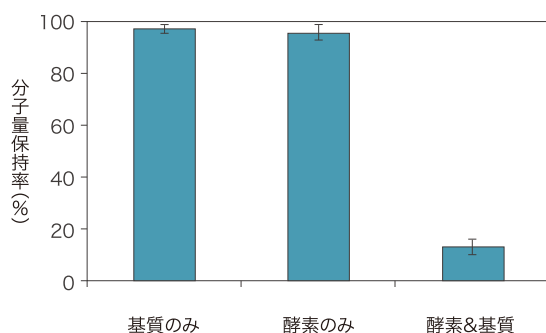
本技術の
 特徴

□ 酵素を用いた室温下でのゴムの分解・低分子量化方法

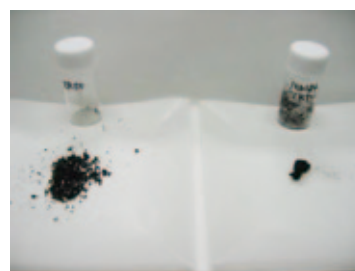
従来、使用済みゴム製品の廃棄処理やリサイクル方法としては、埋め立てやサーマルリサイクルが中心であったが、近年、環境問題への関心の高まりから、コンポストのように低温で分解する省エネルギー型の方法や、分解した材料を再利用するマテリアルリサイクルの方法の開発が求められている。分解方法としては、たとえば二軸押出機等によってゴムに大きな剪断力を加える方法等が検討されているが、物理的な分解処理方法は大きなエネルギーを必要とする問題がある。本技術は、生体内の多様な化学反応過程を進行している酵素を、

種々のゴム製品の分解・低分子量化処理へ利用したものである。具体的には、酵素と酸化剤および/または基質の存在下において、室温下に、ゴムの分解・低分子量化を進行することができるゴム分解剤および分解方法である。酵素によるゴム分解法は、室温付近でのエネルギー消費の小さい処理法である。また、酵素と基質の組み合わせにより、各種ゴムの温和条件下での分解・低分子量化に適応できる。

(図1 ゴムの低分子量化試験の結果例)



(図2 処理前(左)と処理後(右)ゴム)



1 従来技術に比べての優位性

◎省エネルギーでのゴムの分解・低分子量化

本技術によれば、室温下にゴムを分解・低分子量化することができる。これにより、物理的ゴム分解方法と比較して、より少ないエネルギーでゴムの分解・低分子量化を行なうことが可能である。

2 予想される応用分野

◎ゴムの分解処理 ◎ゴムの再利用

特許関連の状況

□ 特許第4775724

発明の名称 ゴムの分解剤および分解方法

久留米工業高等専門学校

URL <http://www.cc.kurume-nct.ac.jp/BCAC/teacher/lab/matsuda/index.htm>

松田 貴暁 生物応用化学科 准教授

TEL 0942-35-9201

e-mail matsuda@kurume-nct.ac.jp

介助するひとにも優しいアシスト車椅子の研究

本技術の
特徴

- 搭乗者、介助者の操作をスムーズに切り替え
- 搭乗者、介助者双方をアシストする
- 市販の手動車椅子に後付け可能なシンプルなシステム構成

搭乗者の好みで設定できる優先スイッチでの選択と、操作入力信号の処理により、搭乗者、介助者の操作をスムーズに切り替えできる。このため、搭乗者、介助者双方をアシストするシステムを構成することができた。

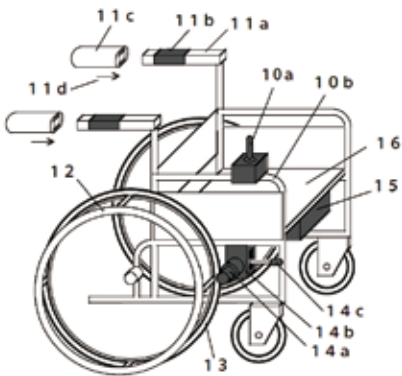
特に介助者の入力については、試作した力センサによる介助力の検出を行ないアシスト力を与えている。結果として、万が一介助者が手を離してしまった場合、アシスト力がゼロになるだけでなく、駆動用モータが抵抗となり減速する、安全性の高いシステムとなった。

以上のセンサ・アクチュエータ・コントローラを市販の

手動車椅子に後付け可能な形で設計・試作し、シンプルなシステム構成で効果的なアシスト車椅子を実現することが出来た。

今後の課題として、搭乗者・介助者の操作をより直感的に可能とするインターフェイスの提案と試作、フェイルセーフ性を高めた電気電子回路の実現、実用的な電源管理の問題などが挙げられる。

(図1 アシスト車椅子の概要)

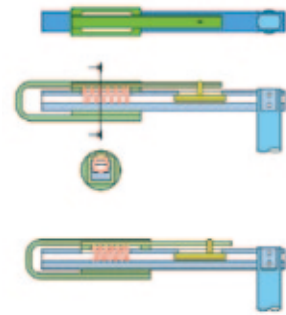


(図2 操作入力信号の処理法)

		(1) 搭乗者優先		(2) 介助者優先	
		介助者操作信号		介助者操作信号	
		不感帯内	不感帯外	不感帯内	不感帯外
搭乗者操作信号	不感帯内	—	B	—	B
	不感帯外	A	A	A	B

— : アシスト力発生せず
A : 搭乗者操作信号を優先
B : 介助者操作信号を優先

(図3 介助力検出部)



1 従来技術に比べての優位性

◎シンプルさ

所望の機能をシンプルなアイデアと部品構成で実現しており、製品化した際の低価格化が期待できる。

2 予想される応用分野

- ◎車椅子
- ◎運搬車

特許関連の状況

□ 特許第4635203

発明の名称 電動アシスト車椅子

茨城工業高等専門学校

平澤 順治 電子制御工学科 准教授

URL <http://www.ibaraki-ct.ac.jp/ss/hirasawa/index.html>

TEL 029-271-2940

e-mail hirasawa@ss.ibaraki-ct.ac.jp

吸引力自己制御機能を有する渦室付排水管の研究開発

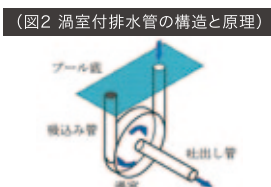
本技術の
特徴

- 遊泳用プールや家庭用ジェット噴流浴槽の排水口吸着事故の防止技術
- 流体制御技術を応用した渦室付排水管による吸引力自己制御機能
- 機械的可動部や電氣的接点を一切持たないメンテナンスフリーな技術

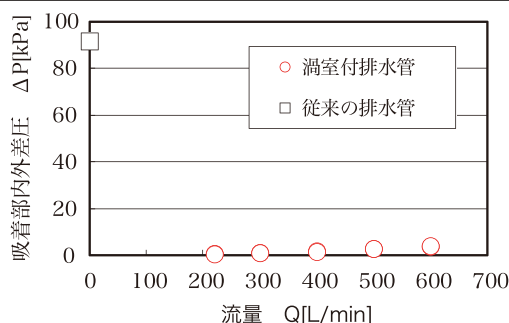
身近な水環境である遊泳用プールや家庭用ジェット噴流浴槽には、水を循環するための排水口が設けられているが、この排水口に児童や高齢者が体を吸着されるという事故が起こっている(図1)。事故の防止対策としては、排水口に格子状のカバーを設置するのが一般的であるが、カバーが外れたことによる事故も実際に報告されている。そこで、万一カバーが外れた状態で運転するなどの操作ミスをして、身体が吸着されることのない安全な技術として流体制御技術を応用した渦室付排水管を提案し研究開発している。

渦室付排水管は、プールや浴槽の排水口につながる2個の吸込み管、および渦室、そして循環ポンプにつながる吐出し管から構成されている(図2)。もし一方の排水口に身体を吸着されたら、もう一方の排水口から渦室へ流入する流れが強い渦巻き流れを発生する。この渦巻き流れの遠心場により、吸着部の吸込み管内圧力がプールの水圧に近い値まで上昇する。その結果、吸着部の内外差圧が減少し吸引力が弱まる。

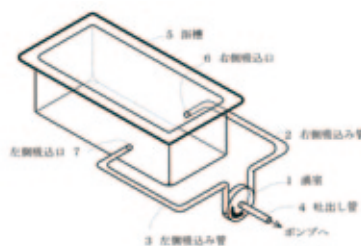
渦室付排水管の吸引力低減効果を確認するため、吸着部の内外差圧を実験的に調べた(図3)。渦室付排水管では、従来の排水管に比べて内外差圧を1/100~1/20以下に低減できていることがわかる。応用例として、渦室付排水管を家庭用ジェット噴流浴槽に取り付けた概念図を示す(図4)。



(図3 吸着部内外差圧の低減効果)



(図4 ジェット噴流浴槽への適用例)



1 従来技術に比べての優位性

- ◎機械的可動部や電氣的接点が一切無い
- ◎メンテナンスフリーで故障の心配がない
- ◎簡単な構成で取り付け工事も比較的容易

本装置は、機械的可動部や電氣的接点が一切無いため、長期間にわたりメンテナンスが不要であり、万一の事故時にも確実に機能する。また、配管部品のような簡単な構成であり取り付け工事も比較的容易である。

2 予想される応用分野

- ◎遊泳用プール排水管
- ◎ジェット噴流浴槽排水管
- ◎化学プラント液槽排液管

特許関連の状況

□ 特許第4560630

発明の名称 循環式液槽装置

津山工業高等専門学校

吉富 秀樹 機械工学科 教授

URL <http://www.tsuyama-ct.ac.jp/yositomi/>

TEL 0868-24-8206

e-mail yositomi@tsuyama-ct.ac.jp

APDを用いた波長スペクトル検出方法

本技術の
特徴

- 高感度
- フィルタ不要
- 小型

本技術の特徴は、電子素子 (APD) ひとつで、分光ができる点である。そのメリットは「高感度」「フィルタ不要」「小型」である。

APDを用いているため、低ノイズで信号を増幅する事が可能となり「高感度」を実現する事ができる。また、フィルタを用いないために、フィルタによる入射光の減衰がない。そしてAPDひとつで分光できるため、小型になる。

原理は、APDが持つ2つの特性を利用している。それらは「1: 光信号増幅率の波長依存特性」「2: 光信号増幅率の印加電圧依存特性」である。例えば、ある波長を持つ1種類の光が入射した場合、その波長は「1」で示した増

幅率より求める事ができる。また、2色光が入射した場合は、「1」の特性に加えて「2」の特性を考慮して求める事ができる。増幅率を2回測定し、その値から、計算(式1)により2色光の混合比率を導くことができる。測定回数を増やす事で、n色光の混合比率を計算(式2)により導く事ができる。(ここで、A1…混合比率、X[λ1, V1]…波長λ1を持つ光をAPD(印加電圧V1)で増幅した際の増幅率(この値は事前に測定が必要)、M(V1)…λ1, λ2の混合光をAPD(印加電圧V1)で増幅した際の増幅率)

実際の実験では、3種類の光の分光まで確認ができています。また、応用実験として「蛍光検出」への実験が成功しており、精度よく蛍光・励起光を分光できている。

(式1 2色光の混合比率を求める式)

$$\begin{bmatrix} A1 \\ A2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X[\lambda1, V1] & X[\lambda2, V1] \\ X[\lambda1, V2] & X[\lambda2, V2] \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} M(V1) \\ M(V2) \end{bmatrix}$$

(式2 n色光の混合比率を求める式)

$$\begin{bmatrix} A1 \\ A2 \\ \vdots \\ An \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X[\lambda1, V1] & X[\lambda2, V1] & \dots & X[\lambda n, V1] \\ X[\lambda1, V2] & X[\lambda2, V2] & \dots & X[\lambda n, V2] \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X[\lambda1, Vn] & X[\lambda2, Vn] & \dots & X[\lambda n, Vn] \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} M(1) \\ M(2) \\ \vdots \\ M(n) \end{bmatrix}$$

1 従来技術に比べての優位性

- ◎高感度
- ◎フィルタ不要
- ◎小型

APDを用いているため、低ノイズで信号を増幅する事が可能となり「高感度」を実現する事ができる。また、フィルタを用いないために、フィルタによる入射光の減衰がない。そして、電子素子 (APD) ひとつで分光ができるため、小型になる。

2 予想される応用分野

- ◎蛍光検出
- ◎製品検査

特許関連の状況

- 特願2011-71329 発明の名称 波長スペクトル検出方法
- 特開2010-223646 発明の名称 波長スペクトル検出方法
- 特許第4654446 発明の名称 アバランシェフォトダイオードを用いた波長スペクトル検出方法
- 特許第4359686 発明の名称 アバランシェフォトダイオード (APD) の増倍率検出回路

長野工業高等専門学校

秋山 正弘 電気電子工学科 准教授

URL <http://www2.nagano-nct.ac.jp/~akiyama/index.html>

TEL 026-295-7062

e-mail akiyama@nagano-nct.ac.jp

マイクロ分光光度計における液柱検出技術の開発

本技術の
特徴

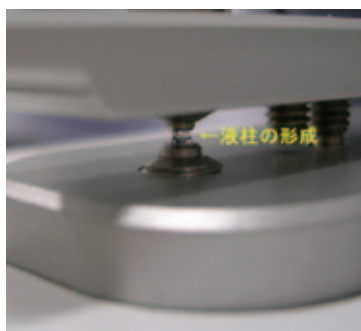
- 微小光路に試料溶液の液柱を形成して光学的な分析を行う光学的分析装置において、試料溶液の性状に影響を与えることなく液柱形成の有無を迅速に検出する

微小光路を形成して光学的な分析を行うマイクロ分光光度計は、光源に接続された光ファイバーとCCDアレイ(受光部)に接続された光ファイバー間に1mm程度の液柱を作り、 $1\mu\text{l}$ 程度のサンプルの吸光度を測定し、蛍光色素標識蛋白や金属蛋白の定量を行う装置である。本技術は、電気化学的手法を用いて被検液の性状に影響を与えることなく液柱形成の有無を迅速に検出するもので、特に蛍光光度の測定など、励起光を照射するため外光を完全に遮断した測定環境が必要となる測定系において、大きな効果を発揮する。本技術の導入によって、外観からは非常にわかりにくい液柱の形成を

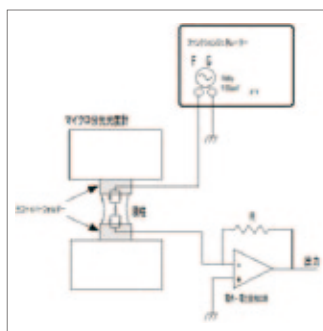
迅速に確認することができ、液中の未形成による誤った定量結果を与えることがない。

また本技術は、液滴検出用の専用光路など、測定系の大きな改造や変更を行う必要がないため、既存のマイクロ分光光度計にも容易に設置することができ、既存の装置への導入が簡単に行えることも本技術の大きな特徴である。

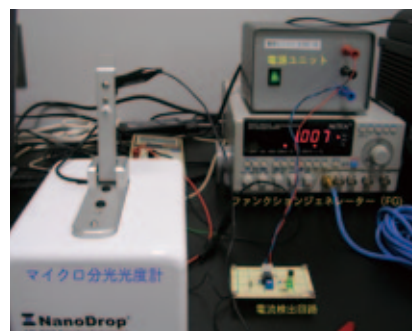
(図1 マイクロ分光光度計～液柱の形成)



(図2 液柱検出装置の概略図)



(図3 液柱検出装置の構成)



1 従来技術に比べての優位性

◎液柱検出用の専用光路による検出方法との比較

従来技術として液柱検出用の専用光路を設けて、液柱形成時の光強度を測定することによって液柱を検出する方法があるが、光学的な手法では定量測定に大きな影響を与えるとともに、既存の装置への適用は、測定系の大きな改造や変更を必要とするため困難である。

2 予想される応用分野

◎蛍光色素標識蛋白や金属蛋白の定量を必要とする遺伝子工学の分野

◎DNAやRNAの定量を必要とする生化学や分子生物学の分野

特許関連の状況

□ 特許第4686723

発明の名称 光学的分析装置

沖縄工業高等専門学校

藏屋 英介 技術支援室 技術専門員・副技術長

URL <http://www.okinawa-ct.ac.jp/>

TEL 0980-55-4043

e-mail kuraya@okinawa-ct.ac.jp

ナノ単結晶酸化亜鉛ファイバーによる可視光動作光触媒

本技術の
特徴

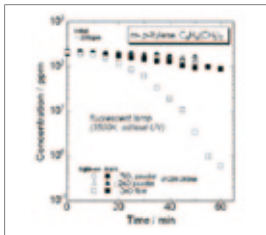
- ナノ単結晶酸化亜鉛ファイバーを用いた可視光動作光触媒による環境汚染有害物質(キシレン、ホルムアルデヒド、トルエン等)の分解除去
- レアメタルである紫外光動作チタニア(TiO₂)光触媒に代わる環境負荷の小さい酸化亜鉛(ZnO)を原料とする可視光動作光触媒の実現
- 合成ゴムの添加剤である汎用性の高いアセチルアセトン亜鉛有機錯体((C₅H₇O₂)₂)を原料とする低炭素社会に適したナノ単結晶酸化亜鉛ファイバーの新規製法の確立

現有の光触媒であるTiO₂はその光学的特性から光源としてブラックライトなどの特殊な紫外光が必要とされ、小型化、低電力動作が困難とされていた。本光触媒はナノ単結晶固有の可視光動作を示し、LEDや有機ELなどの小型で低電力な可視光光源を利用できることから近未来の光触媒として期待されている。

本光触媒は、①(C₅H₇O₂)₂を真空中で昇華・再結晶化することによりファイバー形状を実現する第1工程、

②(C₅H₇O₂)₂ファイバーを水蒸気による熱分解で多結晶ZnOファイバーとする第2工程、③熱処理によりナノ単結晶ZnOが葡萄の房状でファイバー上に成長する第3工程で形成され、これらの新規な製法が特許として権利化されている。

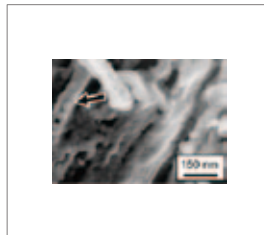
(図1 有害物質のキシレン分解特性)



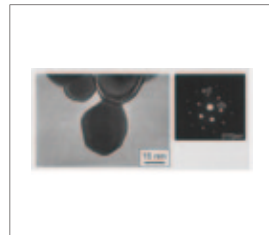
(図2 小型光触媒ユニット)



(図3 光触媒の電子顕微鏡写真)



(図4 光触媒のTEM像と電子線回折像)



1 従来技術に比べての優位性

◎新規な製法による可視光動作光触媒の実現

安価で安全な原料であるZn(C₅H₇O₂)₂を用いて高品質なナノ単結晶酸化亜鉛ファイバーによる光触媒の作製に成功した。その特異な物性(band-bending model)が可視光動作光触媒特性を発現させ、それを応用した小型の光触媒ユニットが実現した。

2 予想される応用分野

- ◎可視光動作光触媒 (ナノ単結晶ZnOファイバー)
- ◎有機・無機融合型太陽電池 (多結晶ZnOファイバー)
- ◎MO-CVD原料 (アセチルアセトン亜鉛ファイバー)

特許関連の状況

- 特許第4152640 発明の名称 酸化亜鉛マイクロワイヤの製造方法
- 特許第4649577 発明の名称 酸化亜鉛微細結晶体の光触媒ユニットとその製造方法
- 特開2008-74666 発明の名称 可視光応答型光触媒機能を示す酸化亜鉛ファイバー、およびその製造方法

仙台高等専門学校 広瀬キャンパス

羽賀 浩一 地域イノベーションセンター 教授

URL <http://hirose.sendai-nct.ac.jp/>

TEL 022-391-5599

e-mail haga@sendai-nct.ac.jp

コンパクトな観賞魚用水槽の水質制御装置

本技術の特徴

- 電気化学的方法を用いた水質制御装置である
- アクアリウムの水質をきれいに保つことができる
- アクアリウムのコンパクト化・節水・労力軽減の効果が期待できる
- 騒音が発生しないため快適な癒し空間の創出が可能である

【装置の特長】

写真1に示したように、観賞魚用水槽の底部に水質制御装置を配置し、直流電力を供給する。水質制御装置は、魚が入り込まない大きさのメッシュの開口を有する絶縁材料からなるケースとメッシュの開口を有する陰陽電極群からなっている。

【本技術の特長】

1. 水質維持効果

表1に示したように、水質制御装置を配置したアクアリウムでは、残餌や糞が分解され、藻類・雑菌の増殖が抑制されるため、COD_{Mn}、BOD、浮遊物質、大腸菌群数、クロロフィルa濃度等の水質指標が長期に渡り低く維持することができる。

2. 節水と労力軽減効果

水質をきれいに維持できれば、水替えの回数を減らすことができ、水の節約につながる。また、水替えなどの労力を軽減することもできる。

3. 水槽のコンパクト化効果

電気分解で残餌や糞などの浮遊物質を分解し、水中に酸素を供給し、水槽内の対流(図1)を作り出すことができるため、従来の観賞魚用水槽に使われている過装置およびエアポンプを省くことができ、水槽をコンパクト化することができる。

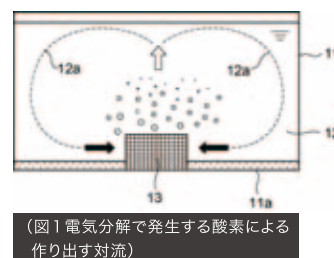
4. 快適な癒し空間の創出効果

水質制御装置は従来のろ過装置やエアポンプのような無視できない騒音を出さないで、よりよい癒しの空間を創出することができる。

(写真1 水質制御装置を配置したアクアリウム)



項目	水質制御装置あり(測定値)	水質制御装置なし(測定値)	水質制御装置あり(目標値)
水質浄化	28.5	26.1	
pH	8.08	8.41	
溶存酸素量(mg/L)	60.9	58.1	
濁度	4.43	141.89	
浮遊物質(mg/L)	0.11	6.9	
大腸菌群数	100以下	6.2	
COD _{Mn} (mg/L)	18.8	184.9	
BOD ₅ (mg/L)	19.28	109.28	
クロロフィルa濃度	12.81	28.44	
硝酸窒素(mg/L)	0.47	0.43	
アンモニア窒素(mg/L)	0.14	0.19	
硝酸窒素(mg/L)	0.28	0.11	
総窒素(mg/L)	0.209	0.489	
総リン(mg/L)	0	0.02	
電導度(μS)	17.23	0.22	
電圧(V)	0.88	0.22	



(図1 電気分解で発生する酸素による作り出す対流)

(表1 水質制御装置の有無によるアクアリウム内の水質比較)

① 従来技術に比べての優位性

- ◎ 本技術を公園の池やアクアリウム等の小規模水域に使うことによって、有機物の分解・酸素の供給・藻類発生抑制・雑菌の殺菌等の効果が同時に得られる。特にアクアリウムに使用する場合、従来のろ過装置やエアポンプの使用を省くことができる。

② 予想される応用分野

- ◎ 公園にある小規模池の水質浄化
- ◎ アクアリウムの水質管理

特許関連の状況

□ 特許第4929465

発明の名称

観賞魚用水槽の水質制御装置

群馬工業高等専門学校

谷村 嘉恵 環境都市工学科 准教授

URL <http://www.gunma-ct.ac.jp>

TEL 027-254-9185

e-mail tanimura@cvt.gunma-ct.ac.jp

画像処理方法

本技術の
特徴

- 複数のウィンドウへ画像処理が同時に反映される
- 画像処理の状況を確認しながら画像処理が行える

コンピュータ画面上で行う画像ソフトは、画像を拡大、縮小すると画像を表示している部分が全て拡大、縮小した部分の表示に使われ、最初に表示された画像を見ながら拡大縮小後の画像を加工することができず、初期画面、拡大図、縮小図を切り替えながら作業しなければならなかった。そのため、切り替えに手間がかかり作業の効率が落ちる問題があった。

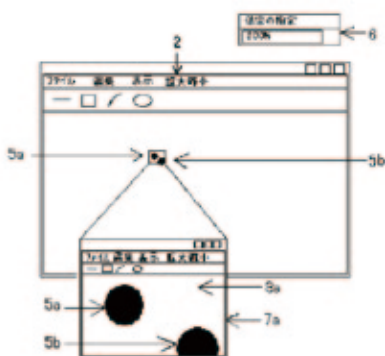
本発明の目的は、画像の描画処理において、初期画像、拡大図、縮小図を別々のウィンドウで表示し、それらの関連するウィンドウが表示している画像に施す処理が

別のウィンドウが表示している画像にも適用されることにより、正確且つ効率よく作業を行うことができる画像処理方法を提供する。

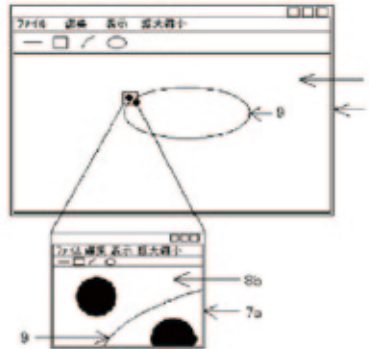
図1は、基本ウィンドウに描かれている図形とその図形を拡大したウィンドウを示している。図2は図の状態の画面に楕円を描画した状態の図である。

図2において、基のウィンドウに処理を行うと、拡大ウィンドウの画像の同じ部分にその処理が適用され、逆に拡大ウィンドウの画像に処理を行うと、基のウィンドウの画像にその処理が適用される。

(図1 基本ウィンドウ)



(図2 拡大ウィンドウ)



1 従来技術に比べての優位性

- ◎ 複数のウィンドウに画像を表示させ、いずれか1つのウィンドウの画像のある部分へ画像処理を行った場合、それ以外のウィンドウはそれが表示している部分へ同様の画像処理が適用され、別々の拡大又は縮小されたウィンドウを同時表示することにより、画像処理の状況を確認しながら画像処理を行うことを可能とする。

2 予想される応用分野

- ◎ コンピュータグラフィックス

特許関連の状況

□ 特許第4876244

発明の名称 画像処理方法

宇部工業高等専門学校

勝田 祐司 制御情報工学科 准教授

三宅 常時 制御情報工学科 教授

URL <http://www.ube-k.ac.jp>

TEL 0836-35-5007

e-mail sangaku@ube-k.ac.jp

撮像素子用のカラーフィルターブロック

本技術の
特徴

□ 既存カラーフィルター配列の高性能化

近年、デジタルカメラの性能は向上の一途だが、デジタルカメラの性能に対して、より美しい画像を撮りたい、いろいろな場面でも撮影したいなどといった要求も高まっている。美しい画像とは、撮像素子の色再現性を良くしたり、解像度を高くしたりすることで解決できる。また、いろいろな場面での撮影を可能にするためには、暗い場所から明るい場所まで撮影できるように撮像素子のダイナミックレンジを広くする必要があり、しかしこれらの条件を全て満足することは困難であり、また撮像素子そのものの性能を向上させることは多額の費用と時間がかかる為、安価で提供できる商品の性能向上は非常

に難しいといった現状がある(図1)。

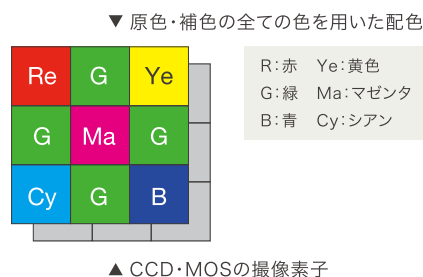
これらを解決する為、幅広い撮影環境下において利用可能なカラーフィルターの開発を行った(図2)。この開発により、より多くのシーンにおいて性能を発揮できるデジタルカメラ等を安価に提供することが可能となった。

撮像素子そのものの性能向上をもってこれらを解決している方式が存在するが、これらは撮像素子の価格が極めて高くなること、高度な生産技術を要求することもあり、製品を安価に提供することには成功していない。

(図1 既存フィルタと新型配列との比較)

	色再現性	ダイナミックレンジ	解像度	コスト
原色フィルタ	◎	×	◎	◎
補色フィルタ	×	◎	◎	◎
ソニー配列	◎	×	○	◎
ハニカム配列	○	○	△	×
新型配列	○	○	△	◎

(図2 新型カラーフィルター)



1 従来技術に比べての優位性

◎色再現性・ダイナミックレンジが向上する

デジタルカメラ等で使われている撮像素子において、従来と同等のコストにて受光量、色再現性の性能向上を図ることができる。解像度の低下を伴うが、光学系の性能が極端に高いものに実装しなければ影響は軽微となる。

2 予想される応用分野

◎デジタルカメラ ◎コピー、スキャナ、複合機など

特許関連の状況

□ 特許第4178250

発明の名称

撮像素子用のカラーフィルターブロック

大分工業高等専門学校

山口 貴之 電気電子工学科 准教授

URL http://www.oita-ct.ac.jp/other/researchers/researchers_information.html

TEL 097-552-6985

e-mail yamaguti@oita-ct.ac.jp

国立高等専門学校一覽

▶ 近畿地区

舞鶴工業高等専門学校	0773-62-8861
明石工業高等専門学校	078-946-6017
奈良工業高等専門学校	0743-55-6013
和歌山工業高等専門学校	0738-29-2301

▶ 中国地区

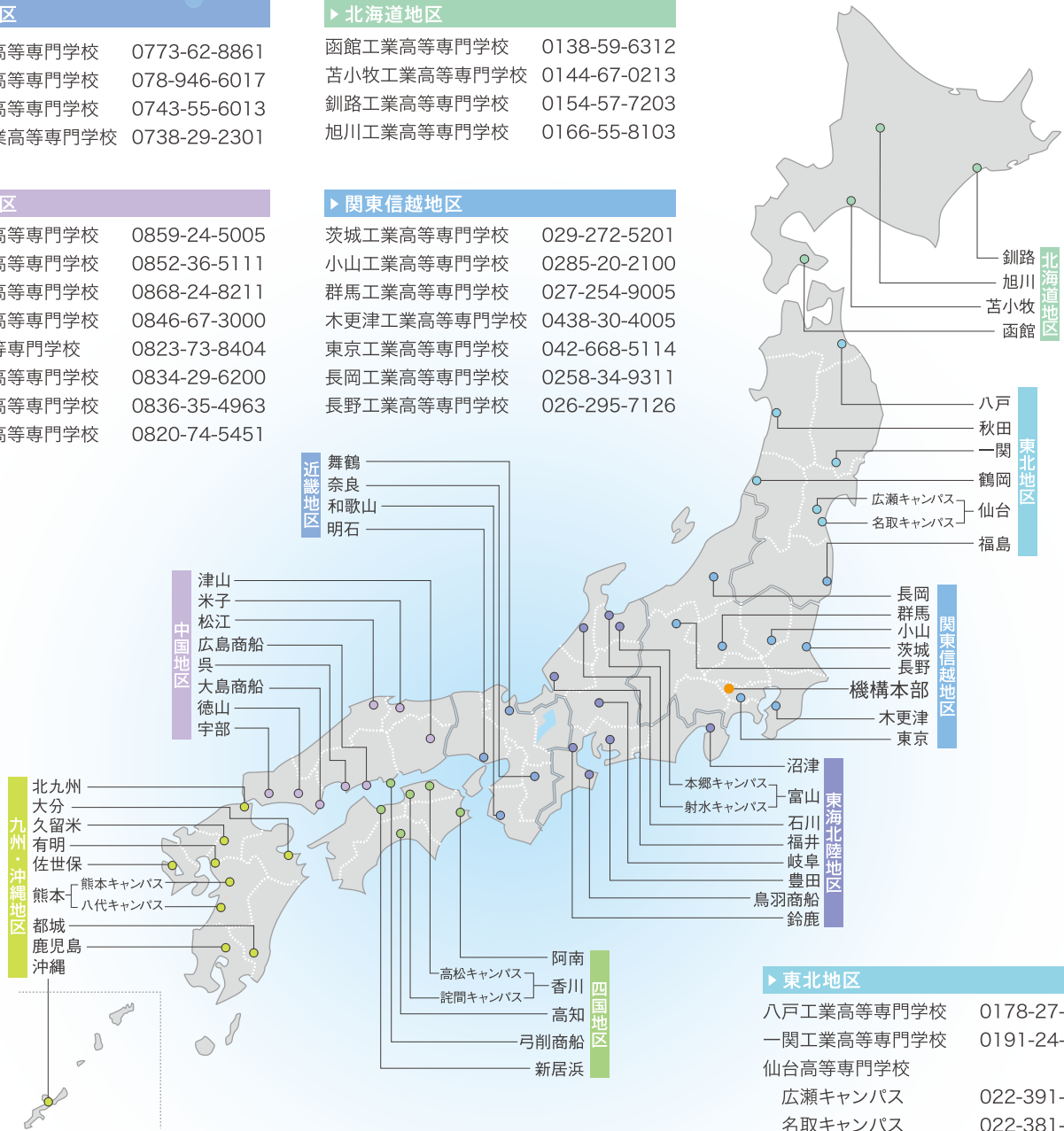
米子工業高等専門学校	0859-24-5005
松江工業高等専門学校	0852-36-5111
津山工業高等専門学校	0868-24-8211
広島商船高等専門学校	0846-67-3000
呉工業高等専門学校	0823-73-8404
徳山工業高等専門学校	0834-29-6200
宇部工業高等専門学校	0836-35-4963
大島商船高等専門学校	0820-74-5451

▶ 北海道地区

函館工業高等専門学校	0138-59-6312
苫小牧工業高等専門学校	0144-67-0213
釧路工業高等専門学校	0154-57-7203
旭川工業高等専門学校	0166-55-8103

▶ 関東信越地区

茨城工業高等専門学校	029-272-5201
小山工業高等専門学校	0285-20-2100
群馬工業高等専門学校	027-254-9005
木更津工業高等専門学校	0438-30-4005
東京工業高等専門学校	042-668-5114
長岡工業高等専門学校	0258-34-9311
長野工業高等専門学校	026-295-7126



▶ 東北地区

八戸工業高等専門学校	0178-27-7223
一関工業高等専門学校	0191-24-4704
仙台高等専門学校	
広瀬キャンパス	022-391-5508
名取キャンパス	022-381-0253
秋田工業高等専門学校	018-847-6005
鶴岡工業高等専門学校	0235-25-9014
福島工業高等専門学校	0246-46-0704

▶ 九州・沖縄地区

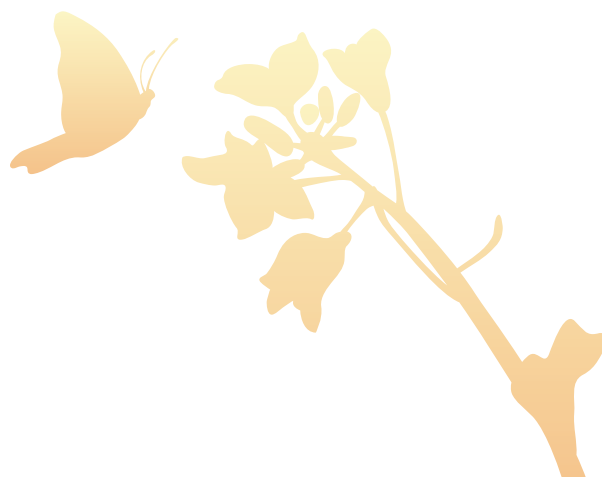
久留米工業高等専門学校	0942-35-9304
有明工業高等専門学校	0944-53-8611
北九州工業高等専門学校	093-964-7200
佐世保工業高等専門学校	0956-34-8406
熊本高等専門学校	
八代キャンパス	0965-53-1211
熊本キャンパス	096-242-6013
大分工業高等専門学校	097-552-6075
都城工業高等専門学校	0986-47-1106
鹿児島工業高等専門学校	0995-42-9000
沖縄工業高等専門学校	0980-55-4003

▶ 四国地区

阿南工業高等専門学校	0884-23-7104
香川高等専門学校	
高松キャンパス	087-869-3811
詫間キャンパス	0875-83-8506
新居浜工業高等専門学校	0897-37-7703
弓削商船高等専門学校	0897-77-4606
高知工業高等専門学校	088-864-5603

▶ 東海北陸地区

富山高等専門学校	
本郷キャンパス	076-493-5402
射水キャンパス	0766-86-5118
石川工業高等専門学校	076-288-8011
福井工業高等専門学校	0778-62-8201
岐阜工業高等専門学校	058-320-1211
沼津工業高等専門学校	055-926-5712
豊田工業高等専門学校	0565-36-5902
鳥羽商船高等専門学校	0599-25-8013
鈴鹿工業高等専門学校	059-368-1711



[お問い合わせ先]

高専一技科大連合 スーパー地域産学官連携本部
産学官連携コーディネーター

Tel. 03-4212-6821/6822

e-mail: chizai-honbu@kosen-k.go.jp

国立高等専門学校機構 技術シーズ集

国立高等専門学校機構では、毎年シーズ集を発行しております。

冊子版／お問い合わせいただければ、郵送配布いたします。

Web版／下記 URL からダウンロードできます。

<http://www.kosen-k.go.jp/chizai/torikumi.html>



独立行政法人 **国立高等専門学校機構**
Institute of National Colleges of Technology, Japan

住所：東京都八王子市東浅川町701-2 / 電話：042-662-3120(代表)