



21世紀COEプログラム

National University Corporation
Shizuoka University

「ナノビジョンサイエンスの拠点創成」

TOPICS

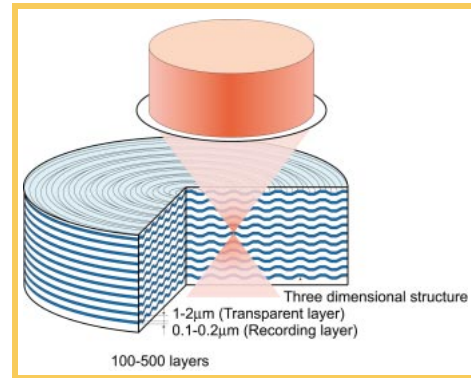
3次元顕微光学の構築と 高密度光メモリーの研究

工学部 教授 川田 善正

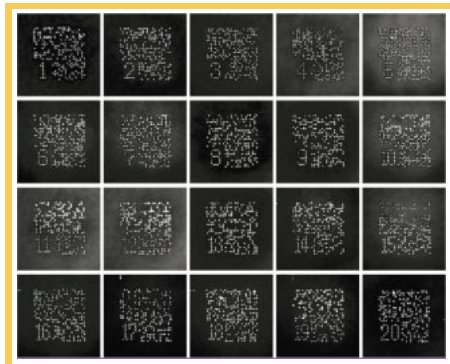
平成19年度科学技術分野の文部科学大臣表彰
科学技術賞(研究部門)を受賞しました。



表彰式の様子



次世代高密度メモリの原理。受賞内容の3次元
顕微光学(3次元構造を観察する顕微鏡技術)
を利用して実現できる。



DVDの20倍の記録密度をもつディスクの実験結果。
次世代の大容量・高密度メモリとして期待される。

CONTENTS

● TOPICS 「3次元顕微光学の構築と高密度光メモリーの研究」.....工学部 教授 川田 善正	1
● COE 事業報告 「イノベーションを生み出す、世界トップレベルの教育研究拠点形成に向け更なる改革を」.....学長 興 直孝	2
「新COE事務体制について」.....マネジメント教授 國井 崇	2
● COE 研究員の紹介 (5)	3
● イベント・セミナー等のお知らせ	3
● 研究紹介 13 「GaN系微結晶粒子の気相合成と蛍光体応用」.....電子工学研究所 教授 原 和彦	4
● 研究紹介 14 「視覚心理特性に基づくユーザ認証」.....創造科学技術大学院 准教授 西垣 正勝	6
● 新メンバーの紹介 (3) 〈事業推進担当者〉	8
● 事業推進担当者	8

イノベーションを生み出す、世界トップレベルの教育研究拠点形成に向け更なる改革を

21世紀COEプログラム委員会の、「当初計画は順調に実施に移され、現行の努力を継続することによって目的達成が可能と判断される。」との、本件中間評価結果が出された直後の昨年11月、東京において開催された研究成果発表会は、まさに祝勝会のような雰囲気そのものでありました。その場で、将来の、「ナノビジョンコンソーシアム」の樹立が図られるためのキックオフの勧誘がなされ、私は早速、研究会への入会手続きを行いました。研究に参加されている方々の自信に満ちた思いを現実のものにしていきたいという、そうした願いの念が湧き起こったからでありました。



静岡大学長
興 直孝

この四月、静岡大学長に就任し、それまでのような、外野席からの参加だけではいけない厳しく見つめようとする真剣な眼が、今ここに感じられるものであります。このプログラムが完遂され、また、その後にあっても、世界的な研究教育拠点としての継続的な研究教育活動が期待できるよう、マネジメント体制による指導力が求められているからであります。

今、未来への投資を拡大していくため、社会システムの改革と技術革新を一体的に推進し、イノベーションの創出を加速させることが求められています。このため、リスクが高い分野への政策支援を改革したり、競争力の基盤となる数多くのすぐれた人材の育成、社会において指導的役割を果たすリーダーとなる人材の育成、イノベーションを生み出す世界トップレベルの教育研究拠点形成の視点からの徹底した改革が求められています。こうした社会の要請に応えられる取組の主要な柱となるものが、この「ナノビジョンサイエンスの拠点創成」プログラムであると確信しております。

このプログラムに関わる方々の新規参加が見受けられます。層の厚さ、確かな広がり等夢を感じさせられるものであります。これに加え、このプログラムを支える、ナノビジョン研究会の一層の発展により、産学官からなるコンソーシアムの樹立に向けての動きを加速できるよう、素晴らしい成果を群れとなして創出し、それらをタイムリーに発信していきたいと思っております。関係者一同、頑張ってください。

最後に、「教育新時代」にふさわしい、大学・大学院改革が進められております。このナノビジョンサイエンスの拠点創成プログラムは、そうした時代の要請に応えられるものであり、関係者が一丸となって、そうした展開に素晴らしいメッセージを提供してまいります。

新COE事務体制について

本年4月、平成19年度よりCOEプログラムマネジメント担当として、中西先生の後任として参加させて頂くことになりました。私自身の専門は直接にはナノビジョンとは関係ありませんが、長年企業の中で研究開発マネジメントを担ってきた経験を活かし、「ナノビジョンサイエンスの拠点創成」の一端を担えればと思っております。このCOEプログラムは、新たな学問領域の構築とともに、その若手研究者の育成プログラムとしての考え方が前面に出されております。研究成果の発表の場をこれまで以上に若い人に担ってもらえるよう、一緒になって企画・運営を進めて参りますのでよろしくお願い申し上げます。

7月のナノビジョン研究会の準備委員会には、COE事務室の田中さん高木さんと共に、多くの若手研究者に参画して頂きますのでよろしくお願い申し上げます。



COEマネジメント
教授
國井 崇

<http://www.gsest.shizuoka.ac.jp/coe/contact/>

COE研究員の紹介 (5)

今年4月に採用となったCOE研究員(特別研究員1名、奨励研究員2名)をご紹介します。



● Chu Tai Chi さん (COE 特別研究員)

I am graduated from National Taiwan University in Feb. and join Prof. Kawata's Lab in April this year. My research is focus on the "high density optical data storage". My interests are reading, music and swimming.



● 澤田 友成さん (COE 奨励研究員)

COE 奨励研究員の澤田です。研究テーマは「Time-of-Flight 法を用いた距離画像センサに関する研究」です。

光の往復時間を利用して物体までの距離を求める TOF 法の原理を用いて、一般の画像センサのような物の形状だけでなく、奥行きの情報も得ることができる距離画像センサの研究を行っています。趣味はスポーツ(見るのも、やるのも)、バイクです。



● 山本 兼司さん (COE 奨励研究員)

COE 研究員の山本です。「酸化亜鉛系半導体のナノ構造創製と紫外領域の高効率発光デバイスの実現」というテーマで研究をしています。酸化亜鉛は紫外領域で発光する半導体です。この紫外発光は高い発光効率をもつ励起子再結合によるものです。酸化亜鉛系発光デバイスの発光層にナノ構造を導入することで、励起子効果を増強させ、発光のさらなる高効率化を目指しています。

趣味はスポーツで、冬場にスノーボード、夏場にゴルフをしています。現在、技術の向上が実感できて大変楽しいです。また、浜名湖での魚釣りも好きです。

イベント・セミナー等のお知らせ

● 第1回 ナノビジョン研究会

2007年7月20日(金) 13時～
東京田町キャンパスイノベーションセンター
<http://www.gsest.shizuoka.ac.jp/coe/event/>

昨年11月に提唱させて頂いた「ナノビジョン研究会」は30件を越す参加表明を頂きました。

来る7月20日に第1回の研究会を開催させて頂く運びとなりました。従来の講演形式の研究発表の「場」ということにとどまらず、若手研究者の成果発表の「場」、産業界の方々との交流の「場」として、幅広く「ナノビジョンサイエンス」の将来を語る「場」としていきたいと思っております。

● 「応用物理」創刊75周年記念イベント
暮らしを支える科学と技術展—世界を変える応用物理

2007年8月3日(金)～4日(土)
東京北の丸公園科学技術館
<http://www.jsap.or.jp/jsap75/>

見て・触って・家族で楽しめるサイエンス、と銘打った「産・学・官」が一体となり取り組む「理科教育」の啓蒙イベントです。ここでは、ナノビジョンサイエンスが拓く新たな世界を提案していきます。子供向けのイベントとはいえ、多数の関連企業とのコネクション作りにも生かして行こうと思っております。

● 国際シンポジウム

"The 4th International Symposium on Nanovision Science"
"The 9th Takayanagi Kenjiro Memorial Symposium"

2007年10月下旬
浜松キャンパス佐鳴会館(予定)

COE「ナノビジョンサイエンス」国際シンポジウムもすでに第4回目を開催する運びとなりました。前回と同様、ヨーロッパ、アジア各国の協定大学からの招待講演と共に、本学COE事業推進担当者から、最新の成果発表を発信して頂き、ナノビジョンサイエンス拠点としての存在感を示していきたいと思っております。

なお、今年度は、電子工学研究所の高柳健次郎記念シンポジウムと共催で開催します。

● イノベーション JAPAN 2007
— 大学見本市 —

2007年9月12日(水)～14日(金)
東京国際フォーラム
<http://expo.nikkeibp.co.jp/innovation/>

政府のイノベーション25戦略会議趣旨にも沿った、大学発の最先端技術シーズと産業界のニーズの出会いを意図した、国内最大の産学マッチングイベントです。国内外の企業に向け「ナノビジョンサイエンス」のさらなる告知を図り、コンソーシアム構築への足がかりとしていきます。

研究紹介 13 GaN系微結晶粒子の気相合成と蛍光体応用

1. はじめに

私たちの研究室では、発光材料を研究の対象にしています。発光材料の役割は、各種のエネルギーを光に変換することです。このような材料の発光現象を利用した機器は、私たちの身近なところにたくさんあります。例えば、カラーブラウン管の中では、蛍光体と呼ばれる発光材料が電子線のもつエネルギーを赤、緑、青色の光に変換しています。蛍光灯の中では、蛍光体が目に見えない紫外光のエネルギーを白色の可視光に変換しています。最近、大型のフラットパネルディスプレイとして市販されるようになったプラズマディスプレイでは、蛍光灯とよく似た原理で蛍光体が紫外光を赤、緑、青色の可視光に変換しています。また、大型ディスプレイやインディケータに広く使われている発光ダイオードは、半導体が電流のもつエネルギーを光に変換しています。従いまして、これらの機器の性能を高めるためには、発光材料の特性を向上させることが欠かせません。特に、画素のナノ構造化、多原色・高色純度発光により、高臨場感、忠実色再現を目指す、ナノビジョンサイエンスの概念に基づいたディスプレイを開発するためには、新しい材料や概念の蛍光体が求められます。今回は、現在私たちが取り組んでいる研究の中から、窒化ガリウム (GaN) 系半導体を高輝度蛍光体に応用するための研究を紹介します。



電子工学研究所
教授
原 和彦

2. 蛍光体材料としての GaN 系Ⅲ族窒化物

GaN、AlN などのワイドギャップⅢ族窒化物は、発光材料としての優れた特性もち、既に短波長半導体レーザや高輝度発光ダイオードが実用化されています。これらのデバイス開発ではサファイアなどのウエハ上に作製した単結晶薄膜が利用されていますが、その一方で、粉末を利用する大面積デバイスへの応用も、この材料系の新たな展開として期待されます。このような応用の1つとして、ディスプレイ用蛍光体があげられます。実際に、GaNは、蛍光体の母体材料として、次のような多くの優れた特徴を兼ね備えています。

- (1) 不純物中心による発光波長制御が可能。例えば赤、緑、青色の発光は、Eu、Tb、Znのドーピングにより得られることがわかっています。
- (2) 材料の信頼性が高く、強い励起に対しても安定な動作が期待されます。
- (3) 化学的に活性な元素を含まない。特に電子線励起の場合、動作中に蛍光体が分解したとしても、電子線源に腐食などの悪影響を及ぼすS、Oなどの放出の心配がありません。
- (4) 低抵抗化が可能。これにより、電子線励起の際の表面帯電を防ぐことができます。
- (5) 有害な元素を含まない。環境にやさしい材料です。

以上より、GaNが高輝度蛍光体として、多様なディスプレイへ適用が可能な蛍光体材料であることがわかります。特に、電界放出ディスプレイなどの低・中速電子線を利用するデバイスに適していると言えます。

3. 二段階気相法による GaN 微結晶粒子の作製

前項で述べたような応用のためには、量産に適し、かつ十分な特性制御が可能な粉体合成法の開発が求められます。私たちのグループは、GaN粉体の新しい合成法として、二段階気相法を独自に考案しました。図1(a)に、この方法による粒子形成の概念を示します。この手法は、粉体合成過程を微小な種結晶粒子生成とその後の粒子成長の2過程に分離し、それぞれの過程に適した2つの化学反応を、気流中で連続して進行させて目的の粒子を得ることを特徴とします。まず種粒子生成過程(①)では、1段目の反応炉において、蒸発させたGaとNH₃ガスの反応により、GaNの微結晶粒子を生成します。この粒子はガス流と共に2段目の反応炉へ送られます。粒子成長過程(②)では、過程①で生成したGaN微結晶粒子を種として、GaClガスとNH₃ガスの反応によりGaNを成長させます。反応温度は、両過程とも約1000℃です。

これらの反応のうち、過程①の効率は低く、供給したGaの10%程度しかGaNに転化しません。一方、過程②の反応の効率は非常に高いのですが、種結晶のない状況ではガス中に粒子が形成されることはありません。GaN粉体の気相合成の研究を開始した当初、過程①、②を別々に利用して試料の合成を試みていましたが、効率のよいGaN粉体の合成は、①と②の過程を組み合わせることにより初めて可能になりました。

図1(b)に、種粒子(上)および粒子成長後の試料(下)の、走査型電子顕微鏡写真を示します。これらの粒子像を比べると、粒子成長後は明らかに粒子が大きくなっており、期待通りこの過程において粒子が成長していることがわかります。この粒子成長の様子をさらに詳しく調べるために、図2に、粒子成長過程においてGa原料として用いるGaClガスの供給量に対する粒子の大きさ(粒度分布の中心粒径)の変化をプロットしました。この図から、GaClの供給量を増すに従い粒子径が単調に増加していることがわかります。この結果は、原料ガスの供給量を変化させるだけで、粒子径を容易かつ精密に制御できると言い換えることができます。このような二段階気相法の特徴は、工業上とても重要なことです。

4. GaN 蛍光体の作製

一般に、発光色、発光効率などの蛍光体の発光特性は、母体となる結晶に微量の不純物元素をドーピングすることによって制御されています。GaNの場合も、上の2で述べたように、特定の元素をドーピングすることによって各種の発光色を得ることができます。二段階気相法では、ガス状にさえできればどのような物質でも原料として供給することができます。一例として、Zn ドープ GaN 粉末の作製について説明します。Zn 原料としては、硫化亜鉛 (ZnS) を使用しました。これを粒子成長過程の高温部分に置くことにより気化させて、GaCl、NH₃と共に反応領域に供給します。

このように作製した試料の発光スペクトル (青線) を図3に示します。比較のために純粋な GaN 粉末のスペクトル (灰線) も記載しました。これらを比べると、純粋な試料からは主として400nm以下の紫外領域の発光が観測されますが、Zn をドーピングすることにより400-500nmを中心とした青色の発光が現れます。また、発光強度もZn ドーピングにより増加することがわかります。発光効率の高い試料を得るためには、ドーピングするZnの濃度を正確に制御することが求められますが、二段階気相法ではZnS原料の供給法を工夫することにより、広い濃度範囲で精密な制御が可能です。

5. 今後の展望 - ナノ構造埋込型蛍光体粒子の提案と作製 -

二段階気相法の重要な特徴の一つとして、粒子成長過程においてエピタキシャル成長と同様の過程により結晶が形成されることがあげられます。現在、この特徴を利用して、ヘテロ接合、量子構造などの半導体ナノ技術を導入した、新しい概念の蛍光体の作製に取り組んでいます。そのような粒子構造の一例を図4に示しました。この粒子は、GaNまたはGaInN量子ドット層を発光領域とするAlN/GaN(GaInN)/AlN三層構造からなります。蛍光体粒子をこのような多層構造にすることにより、粒子全体で生成された励起キャリアがバンドギャップエネルギーの小さい発光領域に強く局在し、非発光過程の抑制と遷移確率の増大が期待されます。これらの効果により、発光効率の向上および輝度飽和の抑制が見込まれるだけでなく、誘導放出による超高輝度発光などの新しい機能の発現も期待されます。

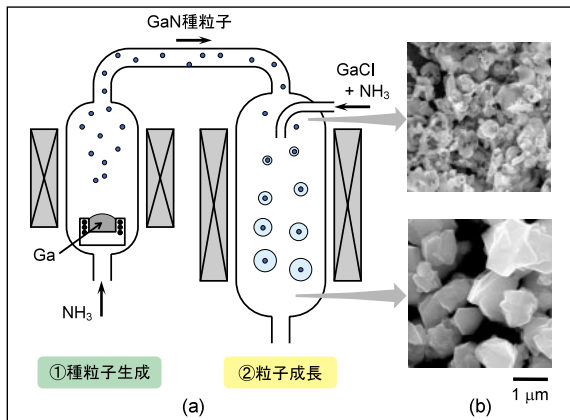


図1

(a)二段階気相合成装置の概略。右側(一段目)が種粒子生成炉、左側(二段目)が粒子成長炉です。一段目の炉で生成されたGaNの微結晶粒子は、二段目の炉に輸送されます。この粒子を種結晶として、二段目の炉ではさらに粒子を成長させます。(b)GaN粒子の走査型電子顕微鏡写真。上が種粒子、下が粒子成長過程後の粒子です。粒子成長過程を経ることで、粒子が大きくなっていることがわかります。

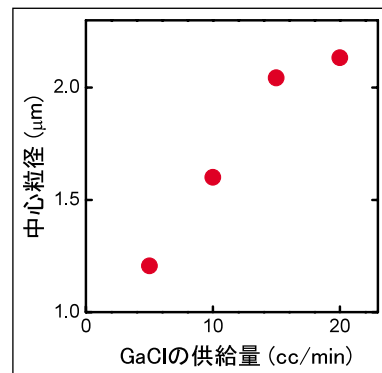


図2

GaCl供給量と粒子径の関係

GaNの粒子径は、GaClガスの供給量により制御が可能です。

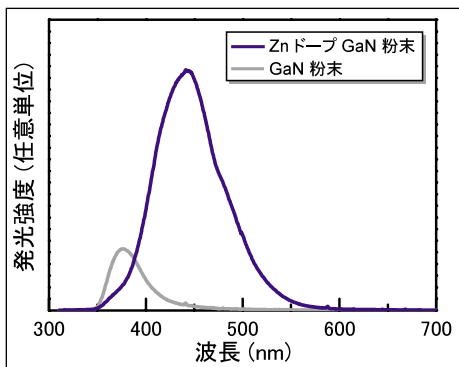


図3

ZnドープGaN粉末の発光スペクトル

比較のために純粋なGaN粉末のスペクトルも示しました。Znをドーピングすることにより、青色の発光が得られます。

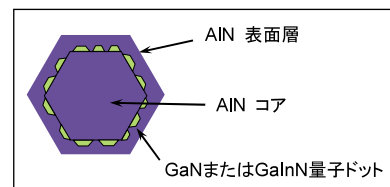


図4

ナノ構造埋込型蛍光体粒子の構造例

AlN中に、多数のGaNまたはInGaIn量子ドットが埋め込まれた構造です。励起により粒子全体で発生した電子と正孔が、発光領域の量子ドットに集まることにより、発光効率の増大が期待されます。

研究紹介 14 視覚心理特性に基づくユーザ認証

現在、最も普及しているユーザ認証方式は、パスワードや暗証番号のような文字や記号を用いた古典的な認証方式です。パスワード認証は特別なハードウェアを必要とせず、実装の容易さと高い汎用性から広く使用されている反面、様々な欠点が報告されています。その主要な原因は、できるだけ長くランダムな文字や数字の組み合わせをパスワードとして設定するほど安全となるが、本来人間は長い文字列や記号列を正確に記憶することが得意ではないことにあります。

この問題に対し、人間の画像認識能力の高さを利用して記憶負荷を低減させる画像認証方式が注目されてきています。人間が五感を通じて外界から取得する情報の大部分は視覚情報だと言われていています。よって、言葉ではなく画像を認証情報とする（パスワードではなく「パス画像」を使う）ことにより、認証情報の情報量を格段に増加させることができます。また、画像認証では、囲画像の中に紛れたパス画像を選択することにより認証が行われることとなります。すなわち画像認証は、画像記憶を利用した「再認」課題型の認証方式となっており、パスワードを思い出して入力するという「再生」課題型のパスワード認証と比べ、ユーザの記憶負荷を大きく軽減することが可能です。

しかし、この画像認証方式の長所が、「毎回の認証時にパス画像が画面上のどこかに表示されるが故に、認証行為を覗き見されてしまうと、パスワード画像が漏洩する危険性がある」という新たな脆弱性を生み出してしまっていました。画像の使用は正規ユーザの記憶負荷を低減してくれますが、それは同時に、攻撃者にとっても覗き見た他人のパスワード画像を容易に記憶可能であるということを示唆しますので、画像認証において覗き見攻撃の脅威は根本的な問題だと言えます。

以上のように、従来の画像認証方式は主に記憶負荷の軽減という目的に注力しており、パスワード画像の覗き見というユーザの悪意ある振る舞いに起因する脆弱性に対する対処には課題を残していました。そこで私たちの研究室では、これまでに認証に利用されていない人間の特性を新たに活用することで、ユーザの記憶負荷の軽減と、覗き見攻撃の困難化という、一見矛盾する課題を両立させ得る認証方式を実現できないだろうかという研究を重ねてきました。その成果が「スキーマを用いた画像認証方式」です。

画像認証方式にとって覗き見攻撃が脅威となるのは、正規ユーザのみならず覗き見攻撃者にとっても画像の記憶が容易であるからに他なりません。そこで、本方式では、覗き見攻撃者にとってパス画像の記憶が困難となるように、モザイク化等の不鮮明化処理を施した一見無意味な画像（以下、不鮮明化画像）をパス画像として使用します。人間は画像を記憶することに優れているという特性を有するものの、それは有意な画像を記憶する場合に限ったことであり、無意味に見える（意味を言語化できない）画像を記憶することはやはり難しいのです。ゆえに、他人のパス画像（不鮮明化画像）を覗き見て記憶することは、攻撃者にとって困難な作業となります。

一方、正規ユーザにのみ、パス画像の登録時に不鮮明化処理を施す前の有意なオリジナル画像を見せ、当該画像に不鮮明化処理を施したパス画像と合わせて記憶してもらうようにします。不鮮明化画像にはオリジナル画像の特徴がある程度残されているため、オリジナル画像を見ることによって、正規ユーザは不鮮明化画像を有意な画像として認識できるようになり、パス画像を容易に記憶することができるのです。

これは、不鮮明なパス画像に対する「スキーマ」を正規ユーザに学習させていることに相当します。ここでスキーマとは、人間が外界からの情報を知覚した際に無意識のうちに蓄積している「その情報をどのように認識・記憶したか」という知識構造を意味する認知心理学用語です。人間は、外界から得られる情報を、無意識のうちに、常時スキーマというフィルタを通して認識しており、ひとたび不鮮明化画像に対するスキーマを学習すれば、それ以降に当該不鮮明化画像を見た場合にも、スキーマを活用することによって簡単にその意味を再認識することが可能になるのです。

では、ここで、実際にスキーマを獲得する経験をしてみましょう。まず、図1を見て下さい（この時点では、まだ図2は見ないで下さい）。これが何の絵なのか分かる人は少ないのではないのでしょうか。

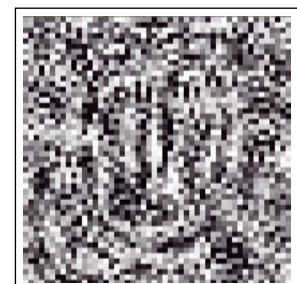


図1
不鮮明化画像



創造科学技術大学院
准教授
西垣 正勝

では、次に図2を見て下さい。先程のモザイク状の画像は、このサル（の画像）を不鮮明化したものだったのです。このサル（の画像）（オリジナル画像：図2）を見た上で、もう一度、モザイク状の画像（不鮮明化画像：図1）を見てみましょう。今度は、不鮮明化画像を見ただけで、オリジナル画像が思い浮かぶようになったと思います。オリジナル画像と不鮮明化画像の両方を見ることによって、脳の中で2つの画像が関連付けられたのです。この記憶の関連付けの知識（何をどのように覚えたか）がスキーマです。読者の皆さんは今まさに、この2つの絵に対するスキーマを獲得したのです。

オリジナル画像と不鮮明化画像の両方を一度見るだけで、それ以降は不鮮明化画像が有意な画像として認識できるようになります。前述のように、人間は「有意味」な画像を記憶する能力は非常に高いのですが、「無意味」な画像を覚えることは簡単ではありません。本認証方式では、スキーマを獲得させることにより、無意味に見える不鮮明化画像を有意なオリジナル画像としてユーザに記憶させるのです。スキーマを認証に利用することで、不鮮明化処理を施したパス画像であっても正規ユーザは容易にこれを記憶でき、一方、スキーマを獲得していない覗き見攻撃者には他人のパス画像を記憶することが困難であるという認証方式が実現できます。

具体的には、本認証方式は以下のような仕組みで動作します。

【登録時】

- ①正規ユーザは、自分の好きな画像をパス画像として登録します。
- ②認証システム、パス画像に対する不鮮明化画像を生成し、正規ユーザに提示します。
- ③正規ユーザは、パス画像と不鮮明化画像を見ることによって、そのスキーマを獲得しておきます。

【認証時】

①認証システムは、認証画面にいろいろな不鮮明化画像をたくさん表示します。その中に、1枚だけ正規ユーザが登録した不鮮明化画像が紛れています（図3）。

②正規ユーザは、自分の登録した不鮮明化画像を選択します。正しく画像を選択できた場合に認証OKとなります。

画面に、様々な不鮮明化画像がたくさん並んでおり、その中に1枚だけ先程の「サル（の絵）の不鮮明化画像（図2）」が紛れ込んでいた場合、そのスキーマを有している正規ユーザだけは、その絵を素早く見つけることができます。一方、不正者（覗き見攻撃者）はスキーマを持っていないので、どの不鮮明化画像もすべて無意味なものにしか見え、「サル（の絵）の不鮮明化画像」を選び出すことができません。仮に正規ユーザが自分の不鮮明化画像を指差して攻撃者に教えたとしても、オリジナル画像を見ていないその攻撃者は、その不鮮明化画像の意味までを見出すことはできません。意味が分からない画像は覚えることも困難です。すなわち、この方法は覗き見にも耐性を有しているということになります（図4）。

現在、本認証方式は「脳内認証」という名称で、浜松市の株式会社リムコーポレーションさんと共同で携帯電話等のユーザ認証方式としての製品化を目指しています。

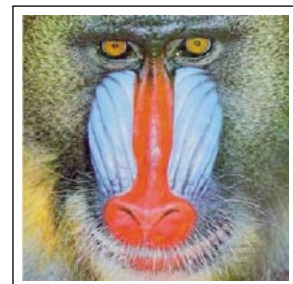


図 2
オリジナル画像

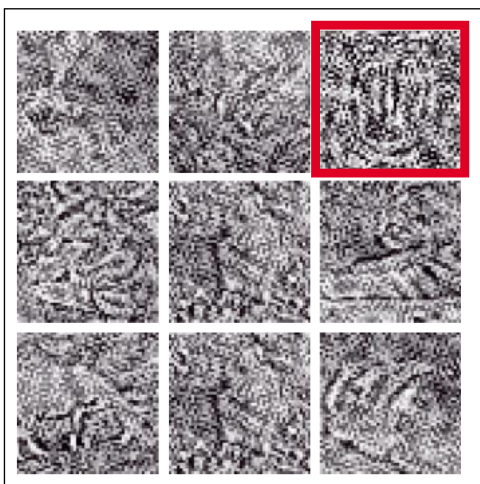


図 3
認証画面

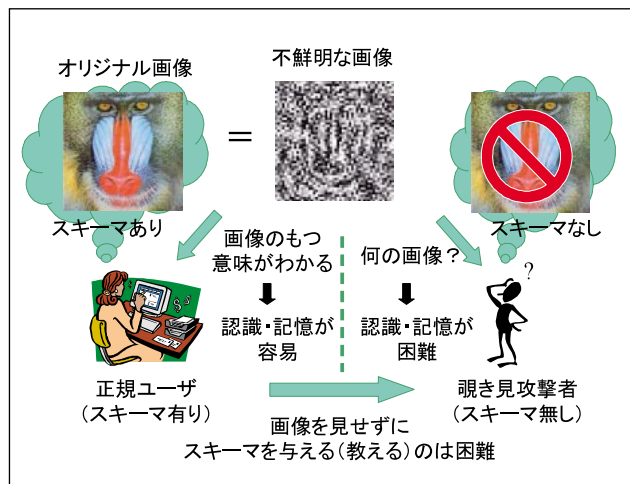


図 4
スキーマを利用した画像認証方式

新メンバーの紹介(3) <COE事業推進担当者>

今年4月に、メンバーが1名追加となりましたのでご紹介します。



●西垣正勝 准教授(創造科学技術大学院)

本年度より COE 事業推進担当の一員になりました西垣です。主な研究テーマは、人間の認知特性や心理特性を利用した情報セキュリティ技術の開発です。

COE プログラムの中では特に、画像認証方式などをキーファクタとして、ユーザの視覚特性およびディスプレイデバイスと情報セキュリティ技術の融合を探ることを通じ、ナノビジョンサイエンスの応用の側面からの研究に取り組んでいきたいと考えています。

<事業推進担当者(15名)>

*印 班長

光の放射班	
氏名	役割分担 (本年度の研究実施計画における 分担事項)等
*永津 雅章	ナノ電子源
天明 二郎	ナノフォトニクス
三村 秀典	拠点リーダー・研究統括 ナノピクセルディスプレイ
富田 誠	ナノ微粒子蛍光体
石田 明広	ナノ微粒子蛍光体
原 和彦	ナノ微粒子蛍光体

光の検出班	
氏名	役割分担 (本年度の研究実施計画における 分担事項)等
*川人 祥二	撮像デバイス
田部 道晴	1光子1電子操作
藤本 正之	誘電体ナノフォトニクス
川田 善正	誘電体ナノフォトニクス

光のヒューマンテクノロジー班	
氏名	役割分担 (本年度の研究実施計画における 分担事項)等
*廣本 宣久	テラヘルツ撮像
下平 美文	忠実色再現
海老澤嘉伸	視覚情報工学
西垣 正勝	情報セキュリティ
青木 徹	高エネルギー識別撮像

ナノビジョンサイエンスニュースレター

平成19年7月発行

静岡大学21世紀COEプログラム「ナノビジョンサイエンスの拠点創成」

〒432-8011 静岡県浜松市中区城北3-5-1 静岡大学電子工学研究所内

HP : <http://www.gsest.shizuoka.ac.jp/coe/index.html>

E-mail : 21coe@adb.shizuoka.ac.jp

<お問合せ先>

■静岡大学COEプログラムマネジメント教授

國井 崇 TEL:053-478-1303

FAX:053-478-1365

■COE事務室

TEL:053-478-1302

FAX:053-478-1365

