



平成23年度文部科学大臣表彰科学技術賞 【開発部門】※ 受賞の業績説明資料

【受賞業績】 カラーユニバーサルデザインのための色弱模擬フィルタの開発

【受賞者】

国立大学法人豊橋技術科学大学情報・知能工学系教授 中内茂樹（なかうち しげき）

公立大学法人高知工科大学情報学群教授 篠森敬三（しのもり けいそう）

伊藤光学工業株式会社取締役技術部ジェネラルマネージャー 加藤裕久（かとう ひろひさ）

【業績概要】

日本人男性の約5%を占める色弱（色覚異常）者は特定の色組合せの識別が困難です。こうした色覚特性の違いによらず、誰に対しても色の混同が生じない配色設計（カラーユニバーサルデザイン：CUD）は急務とされていますが、色弱者が感じているこうした不便さを正常色覚者が直観的に理解しにくいことがCUDの普及・推進にとって障壁となっていました。

本開発では、色覚を支える3種の錐体視細胞のうち一種が欠損した場合（2色覚）に生ずる知覚的な色の混同を一般色覚者が体感・発見するために、光学的な分光修飾により色弱特性を再現するフィルタを設計・実現し、眼鏡型およびルーペ型のCUDツールとして平成19年に世界に先駆けて製品化しました。

本開発により、場所を選ばずにリアリティーの高い色弱模擬体験が可能となり、リアルタイムに問題となる配色を見つけられるようになりました。現在では、民間企業や行政機関等における印刷物、公共サインや教科書等の配色チェック、CUD啓発セミナー等で広く利用されています。例えば、駅の時刻表や路線図の配色を色弱模擬フィルタを使って見直し変更する鉄道会社が増えています（阪急電鉄は平成22年3月のダイヤ改正に伴いデザインを一新）。また、パンフレットを事前点検するなど、公的な配布物を作成する機関での利用が増えています（三重県では県庁全部局・県民センター24カ所に導入）。さらに海外でも、フィンランド自然史博物館（ヘルシンキ）の展示サイン確認などの使用実績があります。

本成果は、色覚特性の多様性を体感し、問題となる配色への気づきを促進する世界初のツールとして画期的であり、CUDの普及・推進に大きく寄与しています。

※文部科学大臣表彰科学技術賞（開発部門）：

我が国の社会経済、国民生活の発展向上等に寄与する画期的な研究開発若しくは発明であって、現に利活用されているものを行った個人等を対象として表彰されるもの。

本件に関する連絡先：

総務課広報係 野田・岡崎

TEL:0532-44-6506 FAX:0532-44-6509

E-mail:kouho@office.tut.ac.jp

開発の経緯

色覚の仕組みを知っている人ほど「色弱を模擬するフィルタは不可能」と考えます。確かに、単純に色弱を模擬しようとして網膜にある赤（L）あるいは緑（M）センサの出力だけをカットすることは理論的に不可能です。しかし、特定の配色に対する「色の見分けにくさ」に焦点を当てれば、それをフィルタにより模擬することは高い精度で実現可能であるという中内茂樹教授（豊橋技術科学大学情報・知能工学系教授；高知工科大学情報学群客員教授）の発想の転換によって、このフィルタの開発に道が開けました（資料1）。

経済産業省の産学連携プロジェクト（地域新生コンソーシアム*1）が開始され、豊橋技術科学大学 中内茂樹教授の研究室がフィルタ分光透過特性を設計し、伊藤光学工業株式会社において技術部GM 加藤裕久氏が中心となって真空蒸着薄膜法による光学フィルタとして製作し、高知工科大学情報学群 篠森敬三教授の研究室が心理物理学的手法により性能計測・評価を行うという開発サイクルの粘り強い繰り返しにより、極めて高精度の色弱模擬フィルタの開発および製品化に成功しました。

*1 平成17年度中小企業地域新生コンソーシアム研究開発事業

「光学薄膜技術と色覚理論の融合による機能性分光フィルタの開発(17C4020)」

研究代表者：中内茂樹（豊橋技術科学大学 情報・知能工学系 教授）

開発機関： 豊橋技術科学大学、高知工科大学、伊藤光学工業（株）

管理法人： （株）サイエンス・クリエイト

開発技術による社会的効果・実施効果

- ・駅の時刻表や路線図の配色を色弱模擬フィルタを使って見直し変更する鉄道会社が増えています（阪急電鉄は平成22年3月のダイヤ改正に伴いデザインを一新：資料2）。
- ・パンフレットを事前点検するなど、公的な配布物を作成する機関での利用が増えています（例えば、三重県は県庁全部局・県民センター24カ所に導入）。
- ・CUDの認知度とCSR（Cooperate Social Responsibility）意識の向上が相乗的な効果を生み、色弱模擬フィルタを用いて製品デザインやCSR報告書の配色チェックを行う民間企業が増えています。
- ・海外でも利用が増えており、例えばフィンランド自然史博物館（ヘルシンキ）では説明資料や案内板のチェックに利用されています。
- ・リアリティーの高い色弱模擬体験により配色問題を「体感」できることから、NPO法人などによるCUD体験セミナーやユニバーサルデザインコンペティション（全日本印刷工業組合連合会・MUD推進プロジェクト主催）の審査に使用されました。
- ・教科書の配色問題や学校の色彩環境などのチェックに利用されるようになり、平成22年4月に(財)日本学校保健会により「学校保健用品」として推薦されました。
- ・色弱を正しく理解してもらうために、色弱模擬フィルタを使用して色弱者の家族に説明する眼科医が増えています。

受賞案件の成果実績

製品名：色弱模擬フィルタ「バリエントール」、「バリエントールパンケーキ」
「バリエントールP・D」、「バリエントールパンケーキP・D」（資料3）

販売開始：平成19年4月

販売総数：約2500セット（平成19年4月～平成23年3月：資料4）

主な用途：自動車・電化製品・事務機器・玩具などの製品開発

広告・TVニュース・天気予報・webデザイン

印刷・出版・パンフレット・パッケージ・教科書・教材

街づくり・防災マップ・サイン・案内標識

学校や職場の環境整備・色覚およびバリアフリー研究

眼科医による色弱者の家族への説明

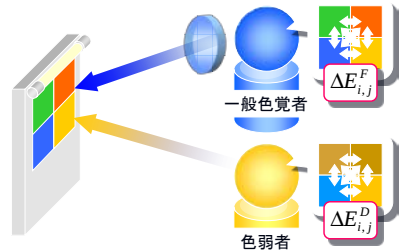
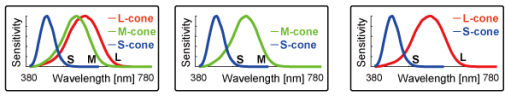
製造・販売元：伊藤光学工業株式会社（愛知県蒲郡市）<http://www.variantor.com>

① 開発技術の背景と目的：色覚理論に基づく分光透過特性の設計

日本人男性の5%の色弱者の色彩世界に対する理解不足がCUD普及を妨げている→模擬ツールの重要性

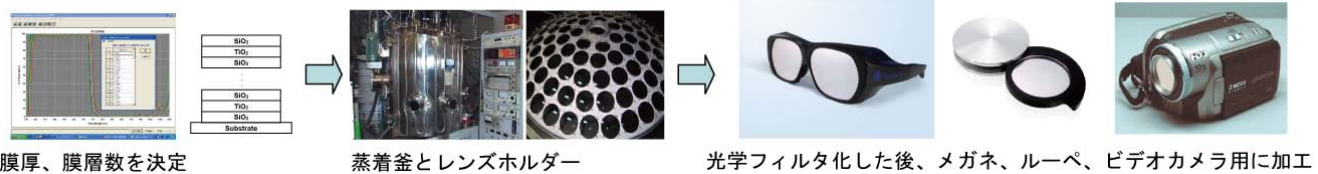
色弱を模擬するには、1種類のカラーセンサーの応答だけを一定にすればいいが、感度特性がオーバーラップしているため困難

そこで、「色の見え方」ではなく「色の差」の感じ方に着目



一般色覚者がフィルタを装着した場合に感じる色の違いが色弱者の感じる色の違いに一致するようにフィルタの分光透過特性を最適化

② 開発技術の内容：光学フィルタの実現と色覚検査による性能評価



石原色覚異常検査表

フィルタ装着した一般色覚者

フィルタをかけないと6と読める

フィルタを装着すると5と読める

フィルタを装着した一般色覚者に対して色覚検査を行った(N=88)。色票の読み間違い数は、フィルタ装着によって大幅に増加し、全被験者が色弱と判定された。(間違い数平均9票中: 0.0 → 6.42)

パネルD-15テスト

一般色覚者

フィルタ装着した一般色覚者

1型2色覚

2型2色覚

フィルタを装着した一般色覚者の結果は色弱者に近づいた。(1型と2型のあいだ)。

③ 開発技術の特徴、従来技術との相違

1. フィルタタイプの色弱模擬ツールは**世界発**(**国際特許出願済**: PCT/JP2007/052561)
2. 従来手法のようなコンピュータ処理を必要とせず、いつでもどこでも**リアルタイム**に配色をチェック可能
3. フィルタを通して直接対象物を観察できるため、色弱者の色彩世界を**リアリティー高く体感**できる
4. 眼鏡タイプだけでなく、ルーペタイプとして可搬性を上げたり、ビデオカメラ用のフィルタとして加工が可能であり、**カラーユニバーサルデザインの普及・推進に大きく貢献**(パンフレット、街中のサイン、家電の操作表示、教育現場の色彩環境など、生活に密接に関わる色彩デザイン全てを簡単にチェック可能)

これまでの撮像・計算・表示が必要だったが

フィルタひとつでいつでもどこでもカラーUDチェック

駅周辺の地図

駐車場の空き情報

教育現場の色彩環境

駅の行先表示

フィルタなし フィルタあり

フィルタなし フィルタあり

フィルタなし フィルタあり

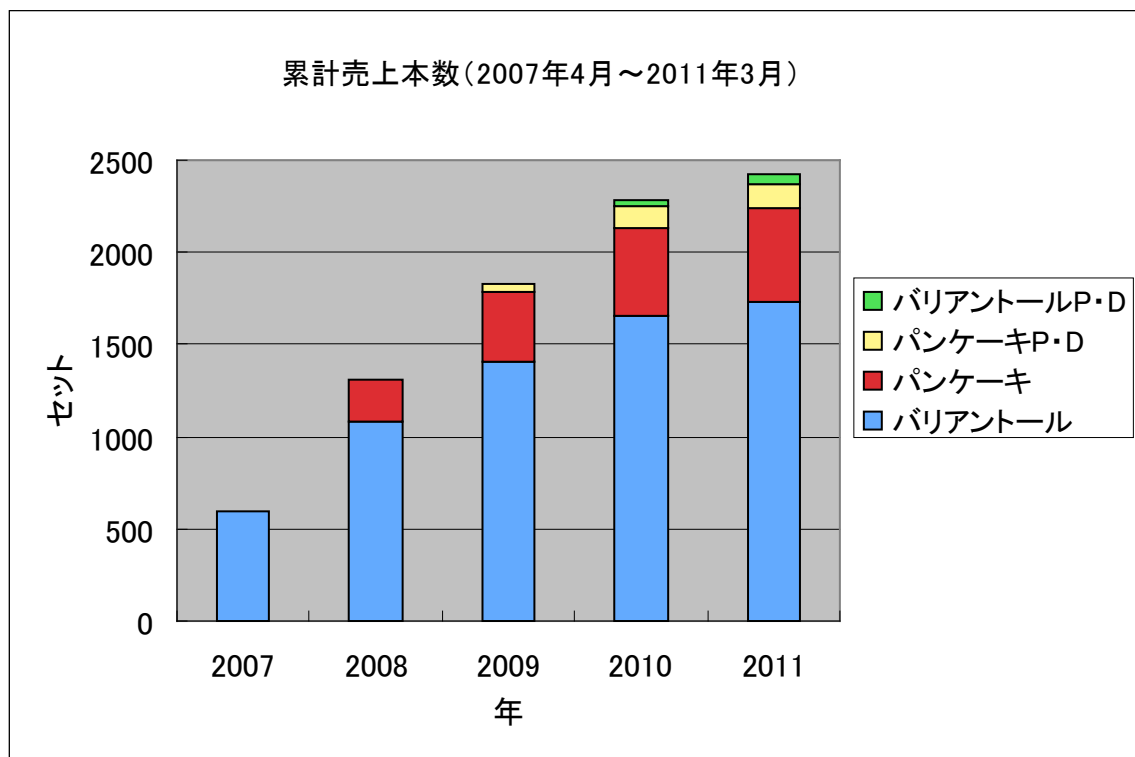
フィルタなし フィルタあり

デザイン:大平印刷株式会社

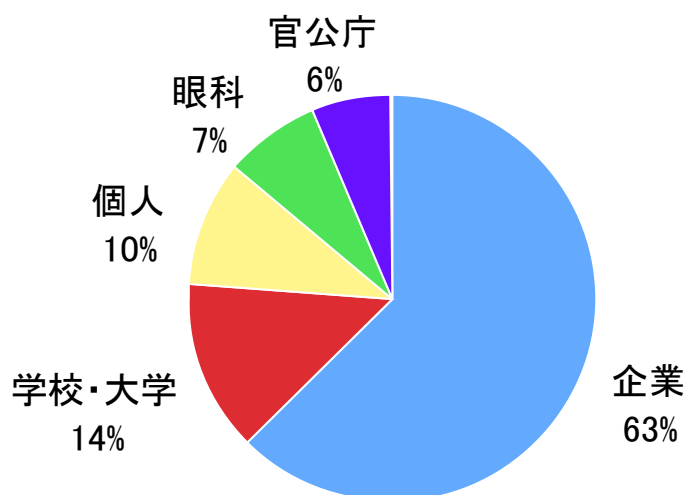
色弱模擬フィルタ「バリエントール」シリーズ 製品紹介

色弱模擬フィルタ「バリエントール」シリーズ				
外観				
品名	色弱模擬フィルタ バリエントール (P・D複合型のメガネタイプ)	色弱模擬フィルタ バリエントールルーペ キ (P・D複合型のルーペタイプ)	色弱模擬フィルタ バリエントールP・D (P・D個別型のメガネタイプ) NEW	色弱模擬フィルタ バリエントールルーペ キP・D (P・D個別型のルーペタイプ)
用途	一般色覚者が色弱者の色判別の不自由さを体験するためのカラーユニバーサルデザイン・支援ツール			
フィルタの特徴	P型強度(1型2色覚)とD型強度(2型2色覚)の色の見分けにくさを一度に合わせて体験できる、「P・D複合型」		P型強度(1型2色覚)とD型強度(2型2色覚)の色の見分けにくさをそれぞれ体験できる、「P・D個別型」	
形状	メガネタイプ	ルーペタイプ	メガネタイプ	ルーペタイプ
サイズ	メガネタイプ: 視力矯正メガネの上から装着できるオーバーグラスタイプ ルーペタイプ: 外枠を含め直径50mm、フィルタ部35mm、厚さ10mm			
重量	メガネタイプ: 約60g(本体のみ) ルーペタイプ: 約45g(本体のみ)			
商品に含まれるもの	メガネタイプ: 本体(鼻パッド付)、付属品:保管ケース、メガネ袋兼メガネ拭き、取扱説明書 ルーペタイプ: 本体、付属品:保管ケース、メガネ拭き、取扱説明書			
希望小売価格	34,500円(税込)	19,500円(税込)	P型D型セット 65,000円(税込)	P型D型セット 35,500円(税込)
発売	2007年4月	2008年5月	2010年8月	2009年10月

色弱模擬フィルタ「バリエントール」シリーズ 累計売上



業種別売上件数(2008年5月～2010年3月)



1. 企業
印刷、出版、家電、自動車、広告、放送などあらゆる業界で
⇒商品開発、社内環境整備、CSRに
2. 学校・大学
幼稚園、小学校、中学校、高等学校で
⇒学校環境のバリアフリー化に
⇒学校教師の勉強用に。色弱者理解に
⇒高専、大学、研究所で
⇒色覚の研究に
3. 個人
ご自宅で
⇒色弱の家族との体験共有に
4. 眼科
総合病院、個人病院の院内で
⇒色弱者の家族への説明に
⇒バリアフリー環境整備に
5. 官公庁
都道府県、市町村、研究所等で
⇒防災マップ等のバリアフリー化に
⇒街づくりに