

狭波長域の近赤外線分光による男女識別

Gender Recognition Method using
Near Infrared Ray Spectral Characteristics of Narrow Band

西野 聡

Satoshi NISHINO

Male and female recognition is necessary to make security stronger and when various statistics on the visitor are taken in commercial facilities and so on. The conventional method of male and female recognition is currently determined by using the person's dress and in such cases, the way of walking, the foot pressure, the hair type. But, these characteristics can be intentionally changed by human intervention or design. The proposed method gets a difference in the male's and female's characteristics by taking absorbance characteristic of the fat distribution of the person's cheek by near infrared ray scanning spectrophotometer. This is a male and female recognition based on the new concept idea which this is used for. Consequently, this can be used to recognize a male from a female even if a male turns himself into the female intentionally (and vice versa), because this method involves biometrics authentication.

キーワード：近赤外分光器, 性差, 男女識別, セキュリティ, 体脂肪率, SIMCA

Key words : near infrared ray scanning spectrophotometer, gender, male and female recognition, security, fat rate, SIMCA

1. まえがき

男女識別は商業施設や娯楽施設などの男女の来客統計を自動的に採るために必要とされている。また、最近では商品開発において、陳列棚の商品に対し男女がどのくらいの割合で見たり手に取るかを調査し、仕入れや商品開発の参考にする必要性もでてきている。将来はホテルなどに設置されている女性専用フロアや、女性更衣室、女性トイレのセキュリティなどの適用も考えられる。さらに、個人認証においての前処理に採用することで探索時間を半分にすることができる。

従来の男女識別方法に関する研究は服装、髪型、歩き方、顔の印象などの外見を定量化し識別する手法であった。しかし、これらは個人の意思によって変わる特徴量であるために同一人物でも大きく変動し、また個人差も大きい。本研究はこれらの研究とは全く立場を異にして生体的特徴を利用した男女識別手法である。女性は第二次性徴期女性ホルモンであるエストロゲンにより女性の特徴が形成され、その一つとして皮下脂肪が体全体に付き、女性らしい体つきとなる。これに対して男性は同時期に、男性ホルモンのテスト

ステロンやアンドロゲンにより男性らしさが発現し、体つきは女性に比較して筋肉質となる。具体的には、頬部分の皮下脂肪特性の男女相違に着目し、これを検出する手法である。男女の体脂肪は一般的に全年齢を通して男性よりも女性の方が高い。この生体的特徴が頬の皮下脂肪に反映し、女性の皮下脂肪は男性よりも3倍厚くなる。このことを利用して近赤外線を頬に照射して、その反射光から男女識別可能なことを示した。この検討中に、男女の皮下脂肪厚の相違以外に、脂肪自体の特性に相違があることを見出した。

この理由として、第二次性徴以後は、男性の脂肪は主に内臓脂肪となり、女性は皮下脂肪となる。このようなことから男女の皮下脂肪組成の一部に相違があると推定できる。本論文ではこの事実をふまえ、男女の皮下脂肪組成の相違を近赤外線分光器により検出して男女識別が可能であることを示す。この相違は特定の狭い波長域で表れるので、原理的には分光器を使用しなくても検出できる可能性があり、そのため安価にシステムを構築できる。

2. 基本原理

図1に示す構成のシステムで、右端の穴の部分の頬を接触させ、分光器で測定する。測定時間は約1秒である。このシステムで使用する分光器の仕様を表1に示す。

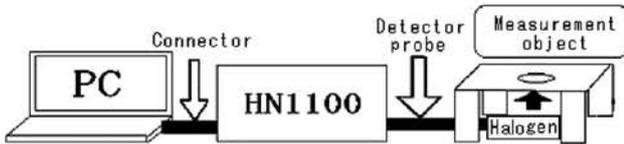


図1 測定機器の配置
Fig.1 Measurement system

表1 近赤外線分光器の仕様
Table 1 NIR scanning spectrophotometer specification

Light source		Tungsten halogen lamp : 12W
Wavelength		1100nm~1750 nm
Detector	Material	InGaAs
	Pixel	128pixel
Sampling rate		2 nm

<2.2> オフセットと2次微分

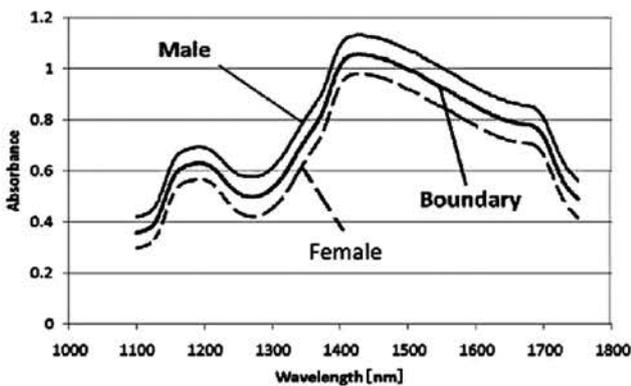
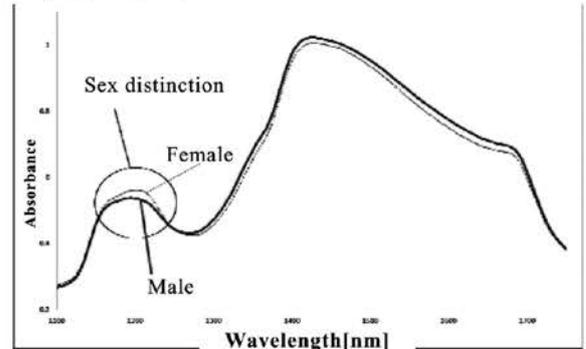


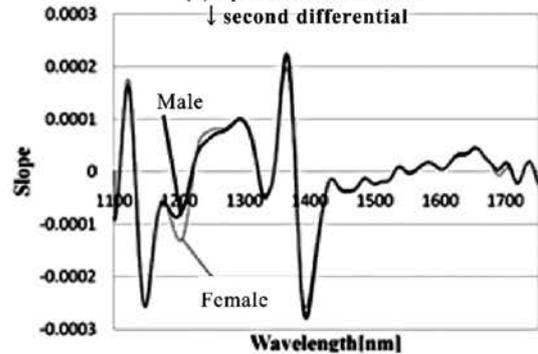
図2 モデル男性19人女性20人の平均吸光度波形と基準線
Fig.2 Average absorbance wave form and base point

前手法は図2に示すように1100nm~1750nmの全波長範囲の吸光度特性の大小で男女識別を行っていた。しかし、分光特性を利用する場合は、特性全体に加わるオフセットが問題となる。具体的には、測定する日時が異なると分光特性自体の形状は同じでもオフセットが加わり識別に影響を及ぼす。これを除去するためには、MSC手法などによりオフセットを除去する必要がある。分光測定は測定対象が固体では表面状態や内部構造が試料ごとに異なる。その結果、測定結果のスペクトルには試料ごとにベースラインが上下する加算的な変動や、スペクトル全体にわたる乗算的な変動が現れることがある。これらの変動を

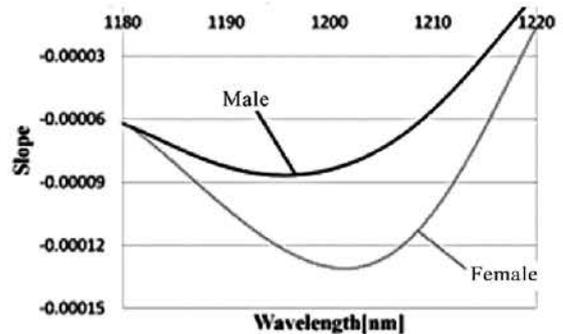
除去することは重要である。波長に依存しない一定のベースライン変動(オフセット)は、1次微分処理により完全に除去される。さらに、2次微分処理では、波長の1次関数で表される線形なベースライン変動が除去される。



(a) Spectral distribution



(b) second differential distribution
↓ Area enlarge



(c) Detailed area [1180nm-1220nm]

図3 分光特性と2次微分 (1200nm)
Fig.3 Property spectroscopic and second differential[1200nm]

表2 全波長特性と2次微分の比較
Table2 Compare All wave length with second differential

Item	All wave length	1200nm
Offset	Having	Nothing
Measurement speed	Low	High
Cost	Expensive	Cheep
Amount of feature	Absorbance	Peeks of the second differential

また、全波長範囲を識別に必要とするために、分光器が必須となりシステムが高価となる。

本手法は前手法で見出した1200nm付近の男

女の分光特性の形状の相違,具体的には図3(a)に示すように女性はピーク値が鋭角的になり,男性は丸みをおびる形状である。したがって,2次微分をとると,男性に比較して女性の方が変化率が大きいので図3(b)に示すように,2次微分のピーク値が男性よりも下部に来る。図3(c)に2次微分部分の拡大図を示す。本論文ではこの現象を利用して男女識別を行う。

前手法と本手法の基本的な相違を表2に示す。

3. 狭波長特性の原因推定

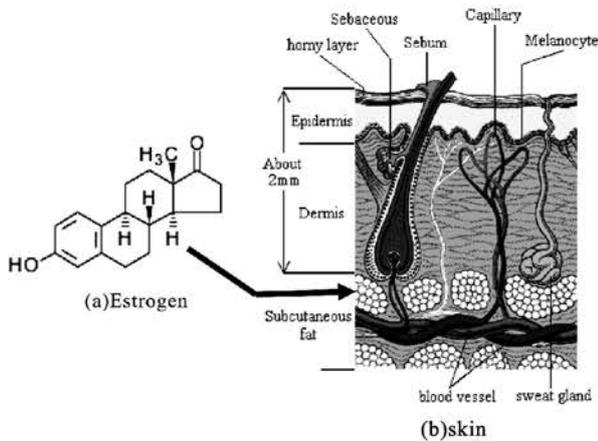


図4 皮膚構成と皮下脂肪
Fig.4 Skin composition and panniculus adiposus

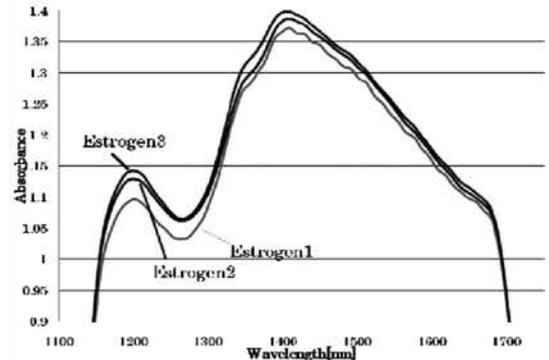
前述の分光特性の1200nm近辺の女性の鋭角的な形状特性の原因として考えられるのが,女性ホルモンのエストロゲンの頬部への残留である。図4(a)にエストロゲンの化学構造を,図4(b)に人物の皮膚の構造を示す。この図4(b)から,皮下脂肪は皮下約2mmにあることがわかる。本手法では,皮下2mmの皮下脂肪を検出可能であることを既に前手法の文献()で確認している。

分子生物学的にはエストロゲンはステロイドホルモンの一種であり,ステロイドホルモンのようにシグナル分子が疎水性の小さな分子であるときは,標的細胞の細胞膜を通りぬけて,細胞内部にある受容体に直接結合して効果をおよぼす。体液の中では,疎水性のシグナル分子はアルブミンなどの運搬物質に結合して運ばれることが多く,寿命も長い。

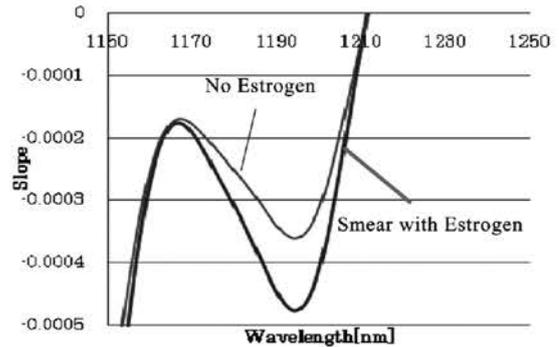
受容体は転写制御因子を兼ねているので,特定の遺伝子の転写(この場合は皮下脂肪の増加)を促進する。先述したようにこのエストロゲンは脂溶性であるために,女性の頬の皮下脂肪内に残

留すると推定できる。その結果,この残留エストロゲンを分光器が検出して鋭角的な特性を呈していると考えられる。

このことを検証するために,豚肉にエストロゲン錠剤をすりつぶし油に溶解させた溶液を豚肉の筋肉に注射器で注入してその分光特性を採取した。



(a) 分光特性
(a) property spectroscopic



(b) 2次微分
(b) second differential

図5 エストロゲン注入後の変化
Fig.5 Alteration after pour in Estrogen

エストロゲン錠剤の名前: プレマリン錠0.625mg (結合型エストロゲン錠) 製造販売元: ワイス株式会社
販売: 武田薬品工業株式会社
成分・含量: 結合型エストロゲン 0.625mg

添加物
入党水和物, 第三リン酸カルシウム, メチルセルロース, ステアリン酸カルシウム, メチルセルロース, ステアリン酸セルロース, 白色セラック, マクロゴール20000, グリセリン脂肪酸エステル, 無水硫酸カルシウム, 白糖, 結晶セルロース, 酸化チタン, カルナウバロウ

エストロゲン溶解液は3段階の濃度のものをつくり,注入した。この結果の分光特性の変化を図5に示す。この図5からエストロゲンを注入することで分光特性の1200nm付近のふくらみがましていることが見て取れる。

図3,5の1200nmで分光特性が鋭角的になるのは,エストロゲンの主成分CH₃を検出しているためと思われる。

4. 特徴量

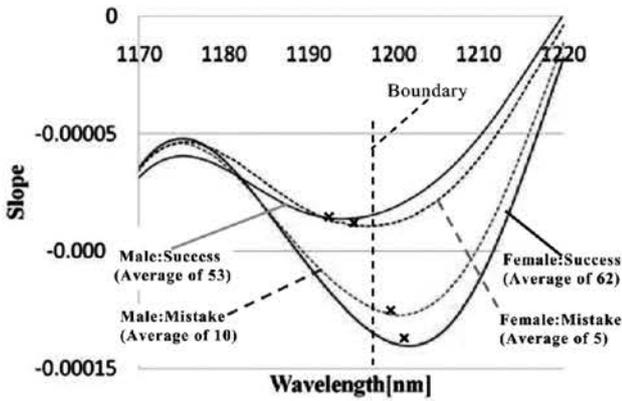


図6 男女の2次微分とピーク位置の関係
Fig.6 contact the peek point and second differential

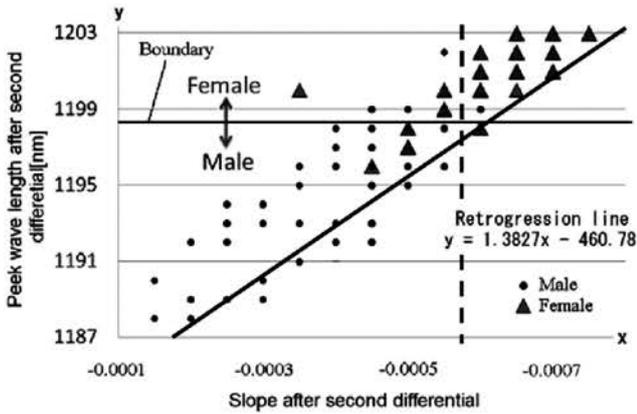


図7 2次微分のピーク位置とその波長の関係
Fig.7 contact the peek point and the wave length

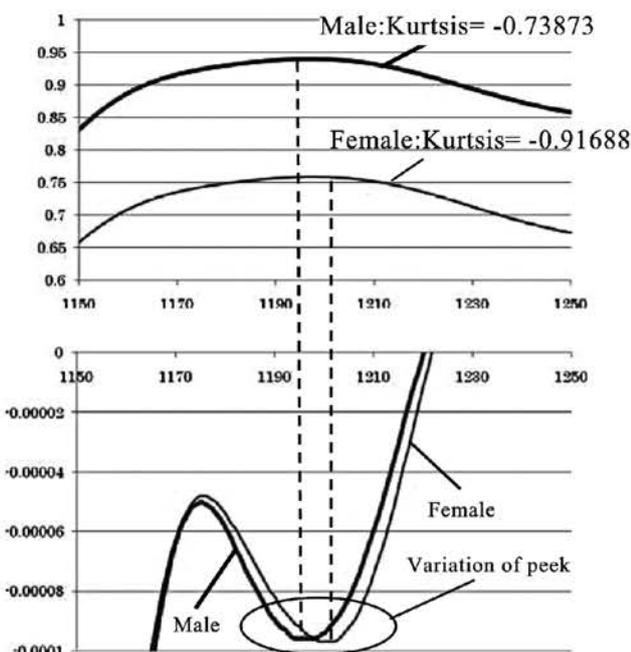


図8 分光特性(1200nm)の傾きと2次微分の関係
Fig.8 contact property spectroscopic's slope[1200nm] and second differential

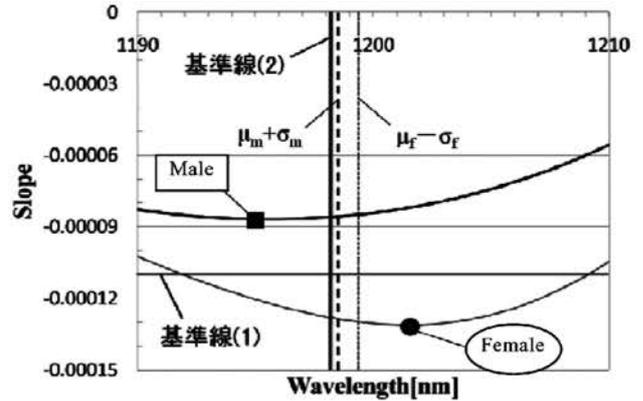


図9 レベル/ピーク波長による識別
Fig.9 discrimination with level and peek length

図3で示したように男女で分光特性の波長1200nm付近の形状が異なり、この波長の2次微分結果に男女差が反映していることがわかった。したがって、この2次微分結果のSlopeの最下値(以下、最下値と記す)で男女識別が可能である。

さらに検討を加えると、この最下値に対応する波長に明らかな男女差があることがわかった。これをもとに、予備実験を行った結果、図6に示すようにある波長(図6の点線に示したBoundary)を境に男女識別が可能であることがわかった。この図6から男性は波長の短い部分に、女性は長い部分にピーク位置があることがわかる。横軸に最下値を、縦軸にこの最下値に対応する波長(以下ピーク波長と記す)をとると図7に示すようになる。この図7から、横軸の-0.00055付近に示した縦の点線を境にした場合と、波長1198nm付近に示した水平線(Boundaryと表示)で男女識別した2通りを予備実験で比較すると識別率は水平線で行った方が良好であった。この要因として、図8に示すように最下値が同じでも、最下値の波長が異なることが考えられる。したがって図9の基準線(2)のように波長部にも男女境界を設定して識別することとする。

本論文では以上の検討から、分光特性の1174~1214nmの2次微分結果(以下、分光特性2次微分結果と記す)の持つ以下の2点を特徴量とする。

- (1) Slopeの最下値
- (2) Slopeの最下値に対応する波長(以下ピーク波長と記す)

5. 男女識別実験

本論文では表3に示す年齢層の207名に対して、以下に示す6つの方法で識別を行った。LOO法(Leave One Out Method)による識別以外は識別のために、207名以外の男性15名、女性15名を用いた識別モデルを作成し識別のための境界値を求めた。識別対象者207名の最下値とピーク波長の平均値と標準偏差と分散を表4に示す。

表3 識別対象者の年齢構成
Table3 Makeup of the discriminated chap's age

Item[age]	Male [total 116]	Female [total 91]
Over 15 and under 20	31	26
20's	44	6
30's	7	12
40's	22	38
50's	9	7
Over 60	3	2

表4 レベル/ピーク波長の各値
Table4 Entries in the level/peek wave length

Item		Male [total 116]	Female [total 91]
The foot of the peaks	Average	-0.00009	-0.00013
	Standard deviation	0.00002	0.00003
	Variance	0.00000000036	0.00000000085
Wave length's peek	Average	1195.069	1201.077
	Standard deviation	3.428079	1.833217
	Variance	11.75172	3.360684

<5.1> SIMCAを用いた識別

ケモメトリックスの一手法である分光器メーカー提供の解析ソフトSIMCA (Soft Independent Modeling Of Class Analogy)を用いて、2次微分したデータの波長範囲1174 nm~1214nmで男女識別を行った。SIMCAは主成分分析などの手法を用いてグループ分けをし、対象がどのグループに一番近似しているかを分析するソフトウェアである。これを用いて識別率81.6%を得た。

<5.2> 最下値による識別

狭波長域(1190nm~1210nm)(以下、狭波長域)を2次微分し、その最下値を用いて以下の2種類の識別を行った。

- (1) 男女最下値の平均の中心値-0.00011を境界とし(図9:基準線(1))を示し、それ以上なら「男性」未満なら「女性」と識別し、識別率84.5%を得た。
- (2) 最下値を特徴量としてLOO法を適用し識別率86.0%を得た。

<5.3> ピーク波長による識別

具体的には、識別モデルの男女各々15名の最大値または、ピーク波長の平均値を求めて、この男女平均値の中央値を男女境界値として、識別対象207名に適応して男女識別を行う。

最下値に対応する波長を用いて以下の2種の識別を行う。

- (1) 男女平均のピーク波長中心値: 1198.1nmを基準とし(図9:基準線(2)),それ以上なら「女性」、未満なら「男性」と識別し、識別率87.0%を得た。
- (2) ピーク波長を特徴量としてLOO法を用いて識別し、識別率84.1%を得た。

<5.4> ピーク波長を3区分した識別

87.0%と最も高い識別率を得られたピーク波長を用いた識別方法に対して識別不能領域を追加して識別を行った。

男性(または女性の)ピーク波長 x は正規分布すると仮定し、平均値を μ ,標準偏差を σ とすると(1)式で男性(女性)のピーク波長分布は表せられる。

$$y(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma} \exp\left\{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right\} \quad (1)$$

μ : 平均値

σ : 標準偏差

ここで、図9に示すように、男性の平均値 μ_m に標準偏差 σ_m を加えた $\mu_m + \sigma_m$ の基準線と女性の平均値 μ_f から標準偏差 σ_f を引いた $\mu_f - \sigma_f$ の基準線を設けた。一般的に境界は $\mu \pm 3\sigma$ あるいは 2σ , σ に設定するが、ここで男性 $+\sigma_m$,女性 $-\sigma_f$ としたのは下記2つの理由による。

- (1) 両者を $+\sigma(m,f)$ とすると男性と女性の境界がオーバーラップしてしまう。
- (2) 表4に示すようにピーク波長の分散は女性よりも男性の方が大きい。したがって、男性は $\mu_m + \sigma_m$,女性は $\mu_f - \sigma_f$ とした。領域を識別不能領域Iとして(2)式で定義する。

$$\mu_m + \sigma_m < I < \mu_f - \sigma_f \quad (2)$$

識別した結果を最も高い識別率89.8%(117名/207名)が得られた。しかし、識別不能者が4.8%(10名/207名)生じている。

以上述べた6つの方法で識別した結果を表5に示す。表5中の各Methodの下段に記した表記は今まで述べた<5.1>~<5.4>に対応する。

表5 男女識別結果
Table5 Gender's identification results

Method	Distinguishing rate			
	Male[%]	Female[%]	Total[%]	
SIMCA <5.1>	72.4(84/116)	93.4(85/91)	81.6(169/207)	
Peek of slope	Mean <5.2>(1)	91.4(106/166)	75.8(69/91)	84.5(175/207)
	LOO <5.2>(2)	90.5(105/166)	80.2(73/91)	86.0(178/207)
Peek of wave length	Mean <5.3>(1)	85.3(99/166)	89.0(81/91)	87.0(180/207)
	LOO <5.3>(2)	76.7(89/166)	93.4(85/91)	84.1(174/207)
	Three Seaguim <5.4>	90.8(99/109)	88.6(78/88)	89.8(177/197)
			Impossible rate 4.8(10/207)	

表5から、この表の最下段の<5.4>の識別不能領域の設定を行った識別が高いことがわかる。この識別が高いのは下記2つのためと思われる。
 (1) 前出図8に示したように、最下値では識別できないデータもピーク波長では識別できる。
 (2) (2)式のように識別不能領域と設定することで、他の5つの識別よりも男女の特徴を適正に識別できる。

6. 識別に対する考察

<6.1> 化粧の影響

成人女性の場合は化粧を行っている場合がほとんどである。したがって、化粧が識別に及ぼす影響を検討した。

図10に男女ともに化粧をしていない状態から徐々に①薄く、②普通に、③厚くの3段階に化粧していった状態の分光特性を、狭波長域で2次微分した結果を示す。化粧を濃くしていくと、男女共に最下値が上昇することが分かる。しかし、この図10から男女ともに化粧を濃くしていてもピーク波長は男女領域内にとどまることが見て取れる。したがって、この結果から次の2点が言える。

- (1) 本手法は化粧の影響を受けない。
- (2) 男性が化粧をして女性になりすましても見破ることができる。

<6.2> 体脂肪率の影響

本手法は男女の体脂肪率の相違が頬の脂肪に反映することを基本原理としているので、個人の体脂肪の相違が本手法に及ぼす影響について検討した。

男性の肥満型(図11: MaleA,B)と痩身型(MaleC,D)

と、比較のために一般的な体型の女性を比較した。図11の狭波長域の2次微分結果を 図12に示す。図12中の()内の数値は体脂肪率を表す。この図12から、各々のピーク波長は体脂肪に関係なく女性、男性の範囲に納まっていることがわかる。これは3.で述べたように分光特性の狭波長域での男女差は皮下脂肪自体の組織差に起因しているため、体脂肪率とは無関係と思われる。従って本手法は体脂肪率の影響を受けない強固さをもつと考えられる。

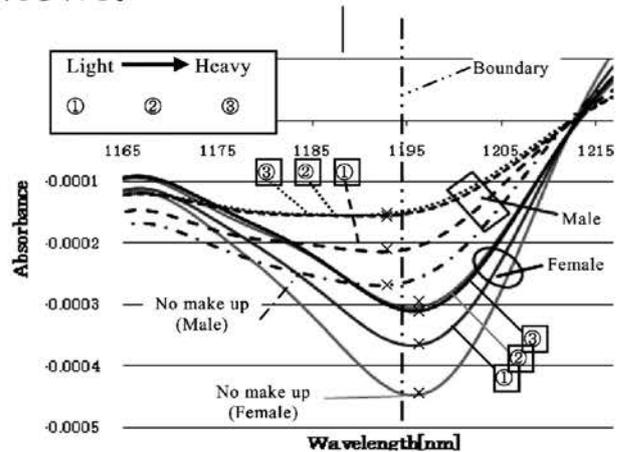


図10 化粧によるピーク波長の変化
Fig.10 Change in peak wavelength by make-up

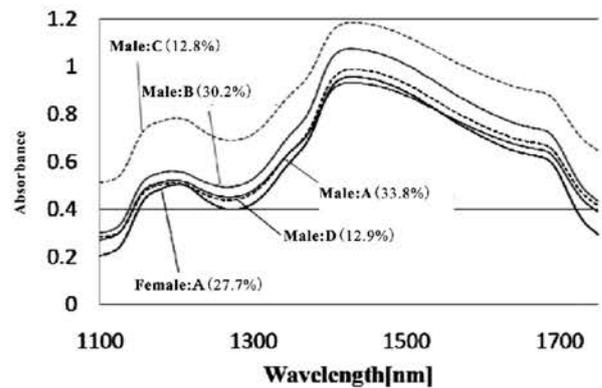


図11 体脂肪率による分光特性の変化
Fig.11 Change in property spectroscopic body fat percentage

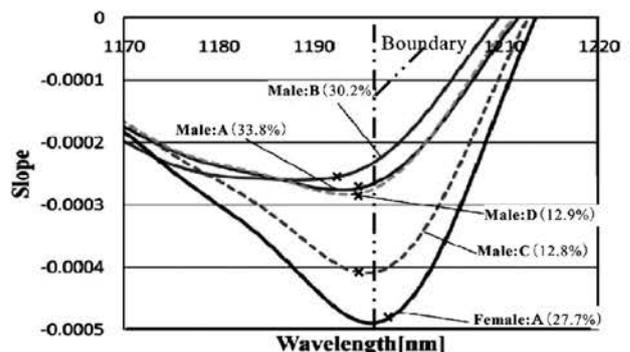


図12 体脂肪率による男女のピーク波長の様子
Fig.12 Gender's peek wave length by body fat percentage

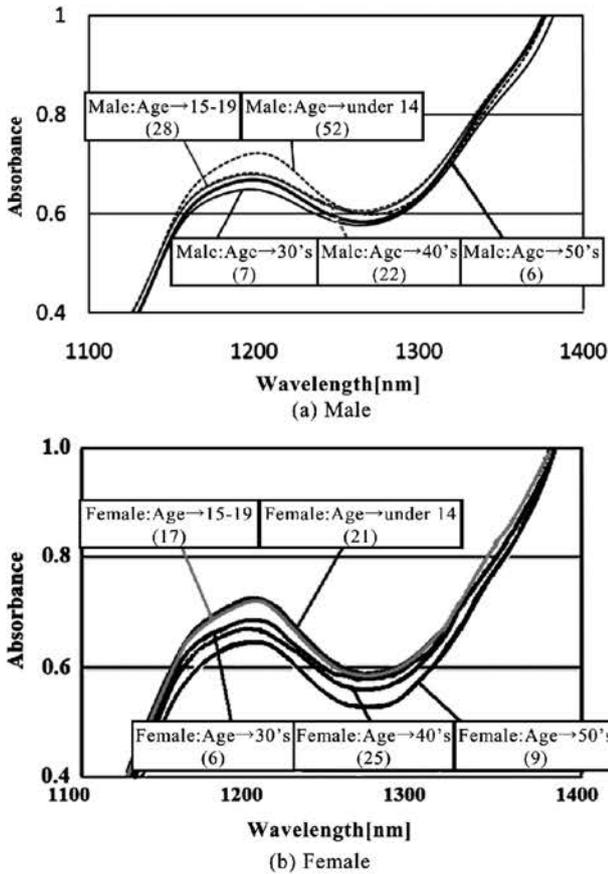


図13 年齢による狭い波長域分光特性の変化
Fig.13 Gender's identification with cheek and hair

〈6.3〉 年齢の影響

図13に第二性徴以前(14歳以下)の年齢を含む各々の年齢範囲の狭波長域の平均分光特性を示す。

図13(a)の上を示すように(図中の()内の値は人数を示す),14歳以下の男性はほとんどが女性の傾向(図の形状から明らか:2次微分の最下値とピーク波長により確認済み)を示す。これは、人間の基本仕様は女性であることの反映と見られる。すなわち、第二性徴が完全に終わるまでは女性の特性をもっていることが顕著に表れていると見ることが出来る。一方、図13(b)に示すように女性は14歳以下も含めてすべてが女性の特性を有している。これらの条件から、14歳以下の識別率は表6に示すように、女性は100%、一方男性は26%となっている。したがって、第二性徴以前の年齢層に対しては本手法は有効でないことを示している。

また、生物学的には「人間は生まれた時は全員女性的特徴をもって生まれ、第二性徴以後に完全な男女に分化する」ということの一部が実証されたと考えられる。

表6 SIMCAによる14歳以下の識別結果
Table6 14' s or less identification result by SIMCA

Item	Distinguishing rate
Male	26.9%(14/52)
Female	100.0%(29/29)
Total	53.1%(43/81)

7. むすび

男女の皮下脂肪の組織が異なることを利用して、狭波長域(1190nm~1210nm)の分光特性を2次微分することで、約207名に対して男女識別率85~90%を得た。試行した識別方法中では男女2区分の識別以下に識別不能区分を付加して3区分として識別した手法が89.8%と一番識別率が良好であった。今後は3区分目の識別不能の中に人間ではない(人工物)場合も含めるようにすることで、より強固な識別を行うことを考えている。また、本手法試行の結果として、生物学的には以下のことがあげられる。

- (1) 第二性徴以後の皮下脂肪には明らかに男女に組成差があること。
- (2) 人間は生まれた時の仕様は女性であることが確認できた。具体的には、人間の皮下脂肪の組成は第二性徴以後までは(声変わりやひげと同じように男性のほとんどが)女性の特徴を持っていることが確認できた。

今後は髪にも男女差(男性:吸光度大→黒色系, 女性:吸光度小→茶系, カラーリング無しの状態)があることを確認している(1)。このことを本手法と図14のように併用することでさらに識別率を向上させる検討を行う予定である。

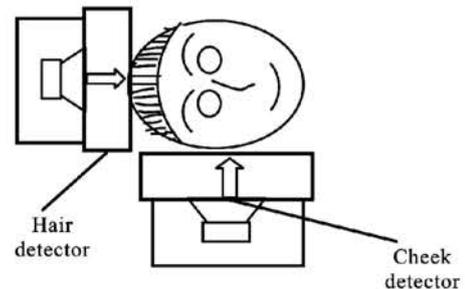


図14 頬と髪による男女識別
Fig.14 Gender's identification with cheek and hair

文献

- (1) K. Sudo, J. Yamato, A. Tomono: "Determining Gender Using Morphological Pattern Spectrum", Trans. IEICE D-II, Vol.J80-D-II, No5, pp.1037-1045, (1997-5) (in Japanese)
数藤恭子, 大和淳司, 伴野明"モルフォロジーによるパターンスペクトラムを特徴量に用いた男女識別法," 信学論(D-II), vol.J80-D-II, no.5, pp.1037-1045, (1997-5)
- (2) K. Sudo, J. Yamato, A. Tomono, K. Ishii: " Fusing Multiple Sensor Information for a Gender Determining System ", Trans. IEICE D-II, Vol.J83-D-II, No8, pp.882-890, (2000-8) (in Japanese)
数藤恭子, 大和淳司, 伴野明, 石井健一郎, "入店客計数のためのシルエット・足音・足圧による男女識別法" 信学論(D-II), vol.J83-D-I, no.8, pp.882-890, August (2000-8)
- (3) D.F Marston, "Gender Adapted Speech Coding," IEEE Proc. ICASSP, vol.1, pp.357-360, (1998)
- (4) http://www.tanita.co.jp/bwl/bm-q_a.html.
- (5) S. Nishino, A. Matuda : "Nan and women distinction using thermography-I", 2006.IEICE General Conference , D-12-15 (2004-3) (in Japanese)
西野聰・松田淳:「赤外線画像による男女識別の試行-I」, 2004年電子情報通信学会総合大会, D-12-15, (2004-3)
S. Nishino, A. Matuda: "Man and women distinction using thermography-II", IEICE General Conference D-12-109 (2006-3) (in Japanese)
- (6) 西野聰・松田淳:「赤外線画像による男女識別の試行-II」, 2006年電子情報通信学会総合大会, D-12-109 (2006-3)
- (7) S. Nishino, A. Matuda, Y. Igarashi: "Gender Determining Method using Thermography", IEICE Technical Report, NLC2005-53, PRMU2005-80, pp.101-106 (2005-9) (in Japanese)
西野聰・松田淳・五十嵐幸代:「赤外線画像を用いた男女識別の試行」, 信学技報, NLC2005-53, PRMU2005-80, pp.101-106 (2005-9)
- (8) S.Nishino, S.Igarashi, A.Matuda, "MAN AND WOMAN DISTINCTION USING THERMOGRAPHY," ICINCO 2004, First International Conference on Informatics in Control Automation and Robotics-Proceedings, Vol.2
pp.455-463, Setubal, Portugal, August 2004.
- (9) S.Nishino, S.Igarashi, A.Matuda, "Gender Determining Method using Thermography," IEEE-ICIP2004, Singapore, October 2004.
- (10) 窪田金次郎: G-H. シューマツハー, 「図説体表解剖学」, p56, 朝倉書店, (1992)
- (11) スマートワイアレス <http://www.smartwireless.jp/>
- (12) 新しい店頭購買プロセス行動調査システム, TANAX, 2006
- (13) S. Nishino, A. Matuda, K. Ohshima "Nan and women distinction using Thermography and Color Image", IEICE General Conference (2007.3)
(in Japanese)
西野聰・松田淳・大嶋建次:「赤外線画像とカラー画像による男女識別の試行」, 2006年電子情報通信学会総合大会, D-12-109, (2007-3)
- (14) 尾崎幸洋, 宇田明史, 赤い俊雄:「化学者のための多変量解析, 講談社サイエンティフィック」, 2002.12
- (15) 尾崎幸洋:「分光学への招待, 産業図書」, (1997-8)
- (16) 岩元睦夫・河野澄夫・魚住純:「近赤外分光法入門」, 峯書房, (1994-9)
- (17) 尾崎幸洋・河田聡:「近赤外分光法」, 学会出版センター, (1996-5)
- (18) S.Nishino, K.Ohshima, "A Possibility Study on Gender Recognition Method Using Near Infrared Ray Scanning Spectrophotometer" IEE C pp.1204-1211, 2008.7
西野 聰・大嶋 建次:「近赤外線分光器による男女識別の可能性検討」, 電学論 C pp.1204-1211, (2008-7)
- (19) 秋久 俊博, 長田 洋子:「生体分子化学 第2版」, 共立出版, (2008-4)
- (20) 中東 美明:「生命の化学」, 培風館, (1988-4)
- (21) 西野 聰, 田中 一生, 津久井 貴文, 大嶋 建次:「近赤外線狭波長範囲の分光による男女識別の可能性検討」電子情報通信学会総合大会, D-21-1, (2008-3)
- (22) 西野 聰, 大嶋 建次:「近赤外線狭波長範囲の分光による男女識別の可能性検討」電子情報通信学会総合大会, D-12-26, (2009-3)

小山工業高等専門学校 電子制御工学科

E-mail : nishino@oyama-ct.ac.jp

「受理年月日 2009年9月30日」