

# 色計測・解析に基づく医療診断の基礎研究と応用

## 〈ライティングドームと舌撮影装置の検討〉

研究代表者 工学部メディア画像学科 教授 内田孝幸

共同研究者 同学部教授 久米祐一郎、同学部教授 西宮信夫、同学部教授 上倉一人、  
同学部助教 横山英佐、千葉大学名誉教授 三宅 洋一（本学理事）

はじめに

顔色を始めとする身体の各部位への色診断は有効であることは、広く認知されているものの、現在でも主観的要因や診断環境、撮影条件など様々な要因が複雑に絡むため、統一した見解や診断を未だに得るのが難しいといった現状がある。このため、その客観的で統一された評価・診断が求められている。これらを実現することは、高齢の方の在宅医療診断、さらには高度な医療診断装置や大型設備の十分でない発展途上国においても、目視でかつ安価な装置で判断できる検出システム構築に有効である。また、高齢・少子化という局面を迎えた我が国において現在、検討が必要な研究と位置づけられる。

このような背景の中、この体の部位、例えば肌や舌の色を正確に測色し、その色から健康の状態を診断することを工学的でかつ定量的な測定という、アプローチと整合を取って、健康状態の推移を調べる研究や、未病を目的として近年検討が進められている。本研究では、これらの部位のうち、①「体」に着目し、人全体を照らす、大型のライティングドームを作製し、多方向ならびに、任意の方向から照明光を照らすことのできる、照明システム(1<sup>st</sup>)を構築した。さらに白色だけでなく、近年進展の著しいRGBのフルカラーLEDを用いて、「照明の色」をコントロールできる、大型ライティングドーム(2<sup>nd</sup>)を作製し、その特性の評価を行った。

また、体調と関連が深い測色体の部位として②「舌」を取り上げ、この舌撮影装置の検討を行った。東洋医学では古来より行われてきた舌の色などによって診察を行う舌診が利用されているが、これまでは医師の経験による診断を行うのが通常であった。近年、千葉大学ならびに(株)タカノが舌診撮影解析システム(TIAS)を開発し、定量的な診断を目的として開発が進められている。この装置では測定器の積分球によって構築された、均一な照明光内に中に舌を出して撮影を行い、得られた画像の舌の色から、古来よりある舌(画像)診断の指針に基づき診断を行うものである。

しかし、撮影中に舌が移動してしまい、正確な部位の測色が難しいことが一つの問題として挙げられる。そこで、

これらの解決策として舌の動きを見ることができ、小型ビューワーであるスマートグラスの取り付けを行い、舌の測色の一助となるよう検討を行った。

実験

### ① ライティングドームの作製と評価

色を適切に評価するためには照明が必要であるが評価する際に照明の角度による影響(角度依存性)などにより色の見え方が変わってしまうことが1つの問題である。このため例えば、肌の色を正確に測る為に人物・物体に全方向から白色照明を当てる研究がなされている。本研究では図1に示すようなライティングドーム<sup>1)</sup>と呼ばれる五方十二面体で構成された照明装置を作製した。この五方十二面体は32個の頂点で構成されるが、その個々を3Dプリンタで作製し、そこに取り付けられたLEDを独立に制御できるようにプログラミングし、ドーム中の物体へ様々な方向からの照明を当てる事やLEDの明るさをコントロール出来るように検討を行った。



図1 ハイパワー白色LEDを付けたライティングドーム(1<sup>st</sup>)

図1は、ハイパワー(最大約3W/頂点)白色(6500K)LEDを付けたライティングドームである。これによって、均一な照明ならびに、照明方向による、物体や人物やその部位の見え方をシミュレーションすることが可能となった。今後、この大型ドームを用いて、工学的な観点からの物質の見え方の検討ならびに、撮影な

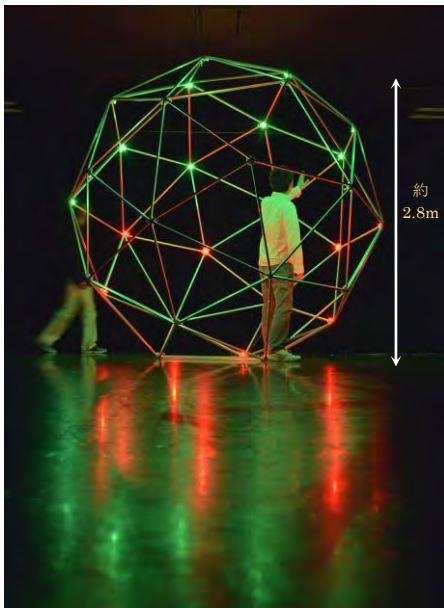


図2 RGBフルカラーLEDを付けたライティングドーム (2nd)

どにおける適切なライティングといった芸術的な要素を内包する点からも検討を進めていく予定である。

## ② 舌診撮影解析システム (TIAS) を用いた舌画像の検討

舌診撮影装置を図3ならびに図4(a)に示す。この装置では、一般的には20秒で200枚の撮影をするモードを利用する。被験者は椅子に座り、装置に向かって舌を出して撮影を行うが、この20秒間、PCの画面には舌の画像などが提示される(図4(b))。しかしながら、現状の装置では、小型モニタなどでも取り付けるスペースがなく、また、目のディスプレイのクリアランスが無いために、被験者は装置に向かって自分の出している提舌像を見ることはできない。そこで装置にスマートグラスを取り付け、撮影中に自分の舌をリアルタイムで確認できるような工夫として市販のスマートグラスを改造し取り付けた。そのグラスに示した、舌画像の一例を4(c)に示す。また、このスマートグラスは小型自在アームに取



図3 被験者による舌画像撮影の様子の写真

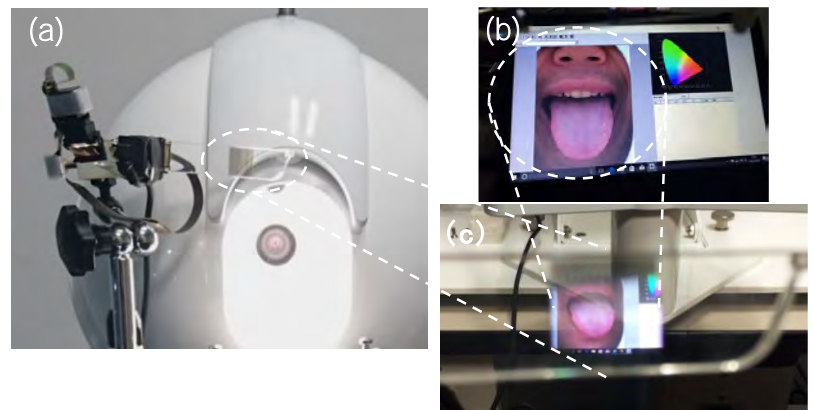


図4 (a)TIASにスマートグラスを小型ビューワーとして取り付けた全体写真、(b)PCの測定画面の写真、(c) グラスに投影される画像の写真

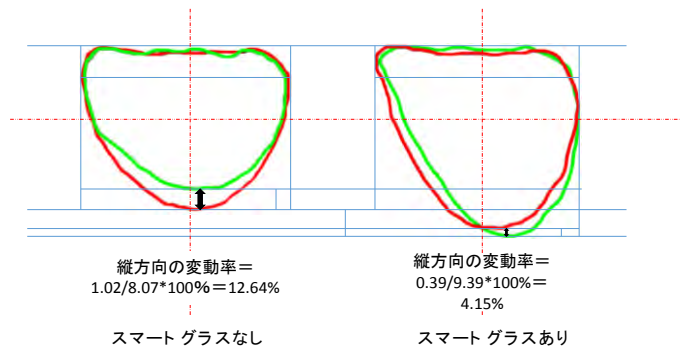


図5 スマートグラスなし/ありにおける舌画像の一例

付けてあるため、被験者個々の眼の位置に合わせる事が出来る。図5にスマートグラスなし/ありにおける舌画像の一例を示す。これらは、舌提示の経験や被験者の差によって異なってくるので、優位性についての検討は今後の課題であるが、図5の例では舌の安定性を示すことが確認できた。今後、舌診の本来の目的である舌の色を測定を進めさらなる検討を進めていく予定である。

### 謝辞

この研究の一部は、千葉大学メディカルシステム工学科津村研究室、同大学同学科中口研究室、同大学医学部、並木研究室のサポート、ディスカッションを得ながら進められた。ここに感謝いたします。

### 参考文献

- 1) K.Hirai et.al. "An LED-Based Spectral Imaging System for Surface Reflectance and Normal Estimation" Proc. IEEE Workshop on Colour and Multispectral Imaging in SITIS 2013, p.108 (2013)
- 2) T.Uchida et.al., "Color-Tunable Single Pixels Using Stacked Transparent Organic Light Emitting Diodes and Color-Tunable Lighting Domes" Proceeding of the 2nd ICCT, pp.211-214.