

# 食事摂取量計測システムにおける撮像環境の改良

## 1. はじめに

現在、病院内での食事管理は栄養士が目視と手計算で行っている。しかし、患者毎に異なる食事メニューや摂取量を記録する作業を考慮すると、膨大な手間と時間を費やしている。そこで、機械を用いて計測を行いたいという病院関係者からの強い要望をうけ、食事摂取量計測システムの提案および開発を行ってきた(1)。本論文では、システムに用いている光源の再検討を行い、撮像環境を改善し、システムの計測精度の向上を図る。

## 2. 撮像環境の検討

本システムの計測処理は計測対象を撮影し、その画像の色情報を用いている。現在光源に用いている直管型光源では明るさに偏りがあり、食材や食器の色相が安定せず、計測に影響が出ていることが分かっている。さらに、市販の光源を使用しているため、寿命が短く、メンテナンス作業を定期的に行なわなければならない。そこで、これらの問題を解決するために、均一な明るさを照射することが可能で長寿命なLight Emitting Diodeを実装した無反射光源であるドーム照明、無影リング照明、フラットドーム照明の3種類の光源を提案する。これらの光源を用いることにより、撮像環境の安定化、抽出能力の向上を行う。

## 3. 実験

新たに3種類の無反射光源を提案し、輝度比較実験を行う。ただし、3種類の無反射光源はそれぞれに仕様異なる。そこで、明るさの偏りが最も少ない設置条件を特定するため、光源と撮像対象までの高さを100[mm]、150[mm]、200[mm]、250[mm]に変更して実験を行う。撮像対象には白い紙を用意する。撮像範囲全体に設置した白い紙を撮影し、その画像の垂直軸、水平軸および対角軸の輝度値を計測する。そして、輝度値の最大値と最小値の比較を行なう。表1-表3に各光源の輝度比較実験の結果を示す。ドーム照明および無影リング照明では、各軸の輝度差が最も小さかったのは、高さが100[mm]の状態での0[cd]という値が得られた。フラットドーム照明では、高さが250[mm]の状態での輝度差が最も小さく、最小で28[cd]という値が得られた。しかし、高さが100[mm]では複数の食材を一度に計測することができない。そのため、両光源は本システムには適していないと考える。そこで、高さ250[mm]の状態でも輝度差が小さいフラットドーム照明と、従来の光源である直管型照明と抽出能力比較実験を行う。

表1 ドーム照明

高さ h 100[mm]			
測定位置	最大輝度値 [cd]	最小輝度値 [cd]	輝度差 [cd]
垂直軸	255	255	0
水平軸	255	255	0
対角軸	255	255	0

表2 フラットドーム照明

高さ h 250[mm]			
測定位置	最大輝度値 [cd]	最小輝度値 [cd]	輝度差 [cd]
垂直軸	212	184	28
水平軸	212	162	50
対角軸	212	153	59

表3 無影リング照明

高さ h 100[mm]			
測定位置	最大輝度値 [cd]	最小輝度値 [cd]	輝度差 [cd]
垂直軸	255	255	0
水平軸	255	255	0
対角軸	255	255	0

次に、抽出能力比較実験を行なう。実験に使用する食材は、炊飯米(紙)、豚カツ、コロケなど計12種類を用いる。また、残食率100%、50%および0%で計測を行う。ただし、残食率50%は、食材の分割ができない料理以外の8種類の食材で行

う。図1、図2に実験状態を示す。また、評価方法は、表4に示す評価基準を用いて評価点をつける。実験結果を、表5および表6に示す。実験結果より、総平均で、フラットドーム照明が直管型光源よりも1.1上回る結果となった。

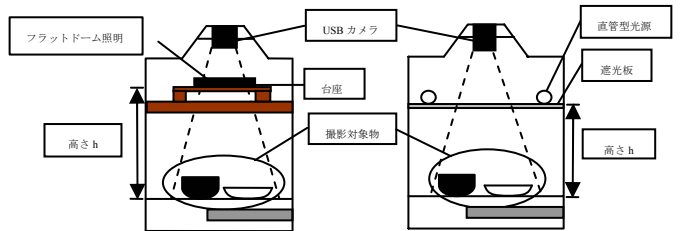


図1. フラットドーム照明実験状態 図2. 直管型光源実験状態

表4 評価基準

評価基準	評価点
計測成功	10
食材を認識しているが割合が少ないが計測成功	7
食材を認識しているが食器も認識しているため計測不完全	4
食材を認識せずさらに食器を認識したため計測不完全	1

表5.直管型光源抽出結果

残食率	100%	50%	0%	平均
総平均	9.5	8.1	10	8.6

表6.フラットドーム照明抽出結果

残食率	100%	50%	0%	平均
総平均	9.6	10	10	9.7

## 4. まとめ

本論文では、食事摂取量計測システムの提案を行った。次に、従来の光源の問題点を示した。そして、問題を解決するためドーム照明、フラットドーム照明および無影リング照明の3種類の無反射光源の提案を行なった。さらに、新しい光源の撮像環境の検証を行うため、輝度比較実験を行なった。実験結果より、複数の食材を一度に計測が可能である、高さが250[mm]の状態でも輝度差の小さかった、フラットドーム照明が本システムに適していると考えられる。次に、抽出能力比較実験をフラットドーム照明と直管型照明を用いて行った。実験結果より、フラットドーム照明の総平均が直管型照明より1.1上回る結果となった。この結果より、本システムにはフラットドーム照明のような面発光の光源が適していると考えられる。しかし、上部に取り付けられているUSBカメラから撮影した場合、図3に示すように、撮影範囲内に光源の外枠がうつりこみ、計測可能な食材数が少なくなってしまう。

今後は、発光面の広い面発光の光源を探索し、撮影範囲を拡大することで、複数の食材の計測を可能にし、撮像環境の安定化を目指す。

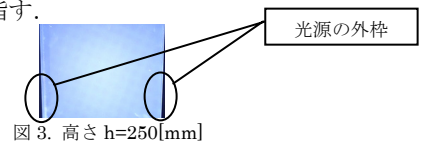


図3. 高さ h=250[mm]

## 文献

- (1) 吉村友里, 大森竹雄, 片山崇俊, 佐伯欣洋, 竹田史章 “食事摂取量計測システムの撮像環境の検討”, 第50回システム制御情報学会研究発表講演会講演論文集, pp433-434, 2006