

## 喫食時における調味料添加量の自動計測システムの開発

### An Automatic Measurement Device for Monitoring the Amount of Seasoning being Consumed while Eating.

○ 廣井達憲 (大電通大院)      久木久美子 (大阪国際短大)      新川拓也 (大電通大)

Tatsunori HIROI, Graduate School, Osaka Electro-Communication University  
Kumiko HISAKI, Osaka International College  
Takuya NIKAWA, Osaka Electro-Communication University

**Key Words:** Dietary Survey, Amount of Seasoning, Automatic Measurement Device, RFID System

#### 1. はじめに

調理時のみならず、喫食時に醤油や食塩等の調味料を添加することが多く、精度の高い食事調査を行うためには、料理に含まれる栄養価だけでなく、喫食時の調味料添加量も考慮する必要がある。

本研究では、被験者に負担を強いることなく、各種調味料添加量の自動計測を行い、栄養価の表示が可能なシステムを開発した。

また、本システムを用いて喫食時の調味料添加量の計測を行ったので報告する。

#### 2. システム構成

本研究で開発したシステムをFig. 1に示す。本システムは、RFIDシステムと電子天秤（株式会社エー・アンド・デイ社製 EK-6100i, 最小分解能0.1g）を一体化したRFID式調味料秤量器、RFIDタグ（13.56MHz, ISO15693）を貼付した各種調味料容器、PCから構成される。RFIDシステムはRFIDリーダーモジュール（TEXAS INSTRUMENTS社製 S6350 Midrange Reader Module）、エナメル線とチューニング回路から成るRFIDアンテナで構成される。電子天秤には多くの調味料容器を置けるように30cm角の亚克力板を設置している。RFIDアンテナのサイズと感度領域は秤量器に使用している亚克力板の大きさに合わせ30cm角とし、亚克力板の側面に這わせるように設置した。RFIDシステムをFig. 2に示す。

RFIDタグはRFIDアンテナの感度領域に存在することで認識される。そこで本システムでは感度領域から外れ、認識されなくなったRFIDタグを貼付された調味料容器を使用中と判別させた。また使用前の重量と使用後の重量の差を添加量として記録する。

使用中のRFIDタグ、添加量はそれぞれ、サンプリング周波数2HzでPCに記録される。

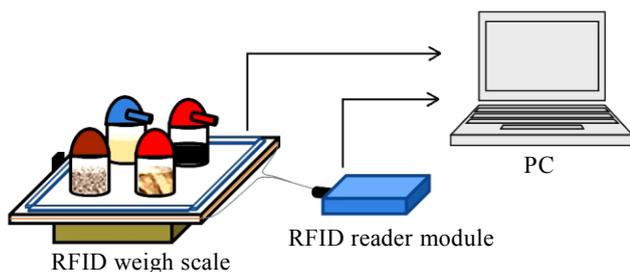


Fig. 1 Schematic diagram of RFID system.

#### 3. 実験方法

本システムを用いて、18歳から23歳の男性5名、女性9名にトースト、ゆで卵、飲み物を喫食させた。飲み物はコーヒー、紅茶を選択させ、喫食する際、用意した調味料は、被験者の任意で使用させた。

調味料はイチゴジャム、マーガリン、マヨネーズ、食塩、粉末コーヒー、粉乳、砂糖、ピーナッツバターを用意した。

#### 4. 実験結果と考察

実験の結果から、特別な動作を必要とせず、喫食中の調味料添加量の計測が可能であることを確認した。各被験者の調味料添加量をTable 1に、トーストとゆで卵の栄養価をTable 2に、五訂増補日本食品標準成分表<sup>(1)</sup>と添加量から算出した調味料の栄養価をTable 3に示す。

エネルギーで比較すると摂取量が最少の被験者7と最大の被験者10では約13倍異なった。また、被験者10は食事全体のエネルギー摂取量の半分を調味料から摂取していることが分かった。被験者全員のエネルギー摂取量をFig. 3に示す。

被験者10の身体活動レベルをIIとし、推定エネルギー必要量を2650kcal、脂肪エネルギー比率を20%とした時、脂質の摂取基準量は約59gである<sup>(2)</sup>。被験者10は調味料のみで脂質の摂取量が約22gであり、一日の基準量の約40%を摂取していることになる。一方で、脂質の摂取量が0gであった被験者が3名見られた。被験者10が多く使用したマーガリンは100gあたりのエネルギーが737kcal、脂質が81.3gと他の調味料より高く、そのためにエネルギーと脂質が高い結果となった。

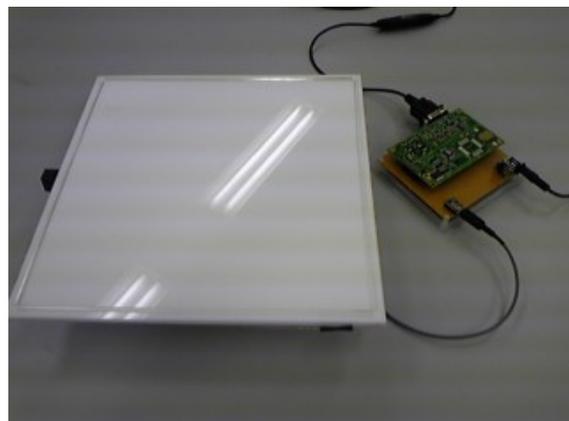


Fig. 2 RFID System.

Table 1 Amount of seasoning.

Subject	Strawberry Jam [g]	Margarine [g]	Mayonnaise [g]	Instant Coffee [g]	Creaming Powder [g]	Sugar [g]	Salt [g]	Peanut Butter [g]
1	19.4	7.3		1.2	7.4	7.0	0.1	
2		8.0		1.1		1.7	0.1	
3		3.9			3.7	14.5	0.3	
4	18.3	7.0		1.2	0.8	2.6	0.4	
5	19.5				2.7		*	
6	10.1			1.1		1.8		
7	9.6					0.4	*	
8		11.4			9.6		0.2	
9	26.2							
10	14.6	24.4		3.0	7.5			
11			3.3	2.2			0.1	
12	8.3			1.0		0.7	0.1	3.9
13			5.0	0.7			0.2	
14		3.0	1.9			5.6	0.1	4.1

\*less than 0.1g

Table 2 Nutritive value of toast and boiled egg.

Energy [kcal]	Protein [g]	Fat [g]	Carbohydrate [g]	Salt [g]
249	13.32	8.64	28.2	0.96

Table 3 Nutritive value of seasoning.

Subject	Energy [kcal]	Protein [g]	Fat [g]	Carbohydrate [g]	Salt [g]
1	159	0.8	7.9	21.5	0.3
2	69	0.2	6.5	2.4	0.2
3	103	0.3	4.2	16.6	0.4
4	105	0.4	5.9	12.7	0.5
5	52	0.3	0.7	11.1	0.0
6	30	0.2	0.0	7.3	0.0
7	20	0.0	0.0	5.0	0.0
8	132	0.7	11.8	5.9	0.5
9	52	0.1	0.0	12.7	0.0
10	255	1.2	21.9	13.5	0.4
11	31	0.3	2.7	1.3	0.1
12	47	1.2	2.0	6.1	0.1
13	35	0.2	3.7	0.4	0.3
14	83	1.1	5.9	6.4	0.2

全被験者の中で、被験者10はエネルギー、たんぱく質、脂質の摂取量が最大となっているが、炭水化物を見ると、被験者1の摂取量が最大であった。被験者1は100gあたりのエネルギーや脂質は少ないが炭水化物の量が多いイチゴジャムと砂糖の使用量が全被験者の中でも多い。一方、被験者10はイチゴジャムの使用量は多いが被験者1より少なく、砂糖を使用していないため、このような結果となった。被験者全員の炭水化物摂取量を Fig. 4 に示す。

## 5. まとめ

本研究では喫食時の調味料添加量の自動計測を特別な動作を必要とせず行え、さらに栄養価の表示に成功した。

同じメニューを喫食しているにも関わらず、摂取した栄養価が異なることがわかった。この結果から精度の高い食事調査を行うためには、喫食時の調味料添加量を把握することが重要である。

[kcal]

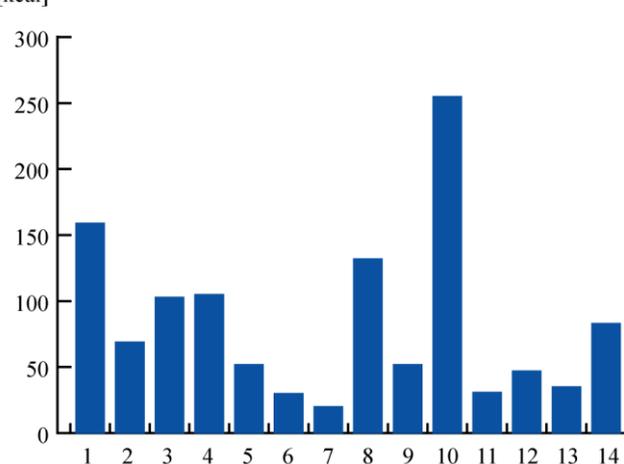


Fig. 3 Energy intake from seasoning.

[g]

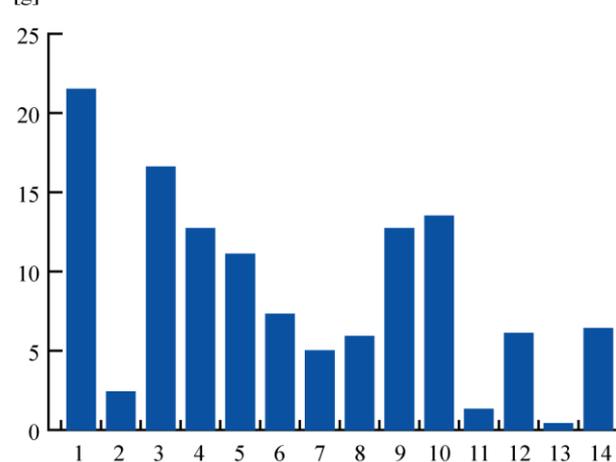


Fig. 4 Carbohydrate intake from seasoning.

## 参考文献

- (1) 鈴木一行, 新ビジュアル食品成分表 増補版, 大修館書店, 2005.
- (2) 厚生労働省「日本人の食事摂取基準」策定検討会報告書, 日本人の食事摂取基準[2010年版], pp.43-108, 2009.