



# 社会にひろがる新技術

~JSTの研究開発成果から~

VOL.9

## 毎日の食事を画像解析でカロリー計算

写真を送るだけで食事バランスをチェック! 「FoodLog」を開発

手づくりの料理やレストランで注文した食事を撮影し、その写真をブログやSNSなどに載せる——スマートフォンなどデジタルツールの小型化・高性能化により、日々の「食」を記録・共有することが簡単にできるようになった。そこで東京大学の研究グループが開発したのが、食事写真の記録を利用して健康管理ができる世界初のWebサービス「FoodLog（フードログ）」(<http://www.foodlog.jp/>)だ。



「FoodLog」(<http://www.foodlog.jp/>)の画面(右)。毎日の食事を写真に撮り送信するだけで自分専用の食事カレンダーを作成することができる。

より正確なデータの取得を目指す実用化からは遠くなってしまいます

相澤さんは、保存された膨大なデータの中から効率よく目的のデータを取り出す「検索技術」など、いくつかの技術を開発した。しかし、ある学生のアイデアが、「ライフログ」全般から「フードログ」へと研究テーマを絞り込んでいく転機となった。

### FoodLogの出発点は「ライフログ」

東京大学大学院情報学環の相澤清晴教授は、97年に「ライフログビデオ」という小型カメラで個人の体験を記録する研究をスタートさせた。

「ライフログ」とは、人間の生活・行動(life)を、映像・音声・位置情報のデジタルデータとして記録(log)したものだ。日本におけるライフログ研究の第一人者でもある相澤さんの研究方法は、実験的でユニークだ。「ライフログビデオ」では、実験の協力者に、

ビデオカメラをはじめ、GPS、加速度計、脳波計などさまざまなセンサを取り付け、街中を自由に行動してもらう。各センサが捉えた事象は位置情報とともに記録され、実際の行動を詳細に解析することができる。相澤さんはこれを、“自分の過去を正確に振り返ることのできる仕掛けづくり”と説明する。

「学生たちとコツコツ研究をしていましたが、協力者の頭部からはコードが垂れているし、体にはいくつもセンサが付いている。

### 独自の画像解析技術でカロリー推定を実現

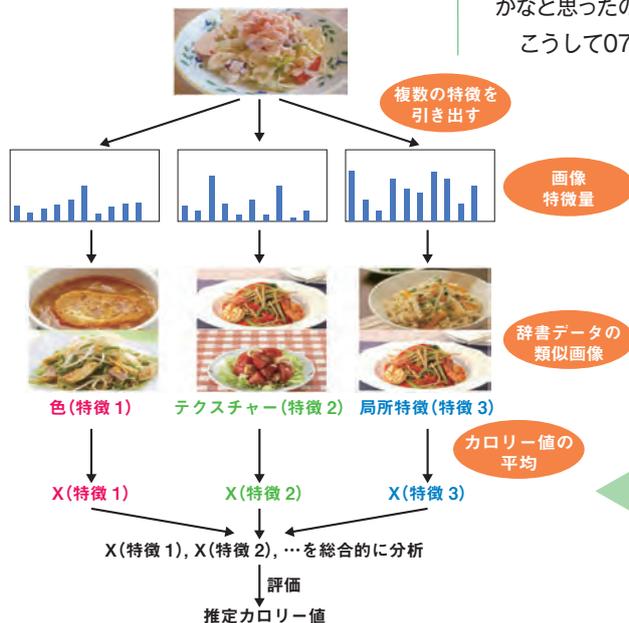
「バスケットボール部だった学生が、健康管理の面で食事にも注意を払っていて、自分は食に特化した記録を取りたいと言うのです。私も、ライフログの研究を今後どのような方向に進めていけばよいのか迷っていた時期でしたので、食に特化したライフログ、つまり『フードログ』を研究するのも面白いかなと思ったのが始まりです」

こうして07年からフードログの研究は

スタートし、Webサイト「FoodLog」の構想に発展した。日々の食事画像をアップロードするという方針はすぐに決まったが、その画像からカロリー推定や栄養評価ができないかという段階になって壁にぶつかった。通常なら、栄養士



東京大学 大学院情報学環 / 情報理工学系研究科 教授 相澤清晴さん



食事画像の色やテクスチャーなどの特徴をもとに、類似する画像を辞書データから複数選び出す。これらのカロリー値の平均を求め食事画像のカロリー値を推定する。



の協力のもと、画像に写っている食事の量や食材、調理方法などを確かめた上でカロリー値を算出する。しかし、そのようなプロセスを経ることなく画像だけからカロリーを計るにはどうすればよいか。当初は無理な課題だと思っていたものの、研究室の中で全く栄養知識のない学生9人に食事画像を見せ、何カロリーだと思うかを聞いてみたところ、その平均をとるとほとんど正しい値になることを確認した。それならば、画像処理でもある程度の値が出せるかもしれないと、画像から直接カロリー値を推定する画像解析技術の確立に着手した。

「まず、正解カロリー値を付けた画像を集めた辞書データを用意します。次に、利用者から送られてきた食事画像の色・テクスチャー・局所特徴量など、低次的特徴をもとに類似する画像を辞書データから複数選び出します。そしてこれらのカロリー値から演算することによって、送られてきた食事のカロリー値を推定するのです。今後、辞書データが増えていけば、その精度は更に向上すると思います」

画像解析されたカロリー推定の精度は、現在、正解値の±20%範囲内に48%が入る程だ。今後も、辞書データを増やし、個人の食事パターンを学習させることで、精度を高めていくという。

## 強力なサポートで世界初のWebサイトがオープン

「FoodLog」を立ち上げてから間もなくして、サイト運営のための管理や技術的なサポートの仕事が増え、研究室のメンバーだけでは対応が難しくなってきた。そこで、相澤さんは旧知の仲だった小川誠さん（現foo.log（フー・ドット・ログ）株式会社 代表取締役）に相談をした。もともとソフトの受託開発を行っていた小川さんは、全面的に相澤さんの研究をバックアップ。09年4月に画像処理による食事記録で、利用者が簡単に食事バランスをチェックできる世界初のサイト「FoodLog」をオープンさせた。foo.log社を起業してからは、Webサイトだけでなくスマートフォン向けのアプリケーション

開発も進めている。

「foo.log社は高度なスキルを持ったエンジニアの集まりで、小川さんも自ら先頭に立ってプログラムを書いています。おかげで大学側は画像処理技術の開発に専念することができます」

13年度中には、食事を撮ると自動的にカロリー計算ができるスマートフォン用アプリ「FoodLog Cal（フードログ カル）」のサービスを開始する予定で最終調整中だ。



「FoodLog Cal」スマートフォン用アプリの画面例。

1日のカロリーを自動集計し、食事メニューとともに記録することができる。



更に、09年からCRESTのプロジェクトに参加することより、「FoodLog」を起点とする発展・展開は加速していった。現在では相澤研究室とfoo.log社の他に東京大学情報理工学系研究科、東京大学医学系研究科、株式会社KDDI研究所の合計5つの研究グループが、「食の情報処理」をテーマに分野横断的な研究に取り組んでいる。

## 食の楽しみ創出と医療や介護の場での活用も

FoodLogには、アップロードされた写真の画像データから「食事バランス」を自動で判定する機能がついている。毎日記録していくことで、自分の食事バランスの偏りや特徴、食べ過ぎなどが一目で分かるようになる。

「今後はカロリー推定のための画像解析だけでなく、食事の偏りを防ぐために食事提案を行うなど、栄養評価や健康指導に役立つフィードバックの強化が必要だと考えています」

現在の医療や介護の現場では、手書きに

「FoodLog」では、食事の画像データから主食、副菜、主菜、牛乳・乳製品、果物などの種類がどの程度の量含まれているかを読み取り、「食事バランス」を自動判定する機能を持っている。食事バランスの推移はグラフで表示され、自分の食生活の問題点を知ることができる。また、画像とともに詳しい食事内容や店舗情報（マップ）などのタグやコメントをつけることができる。

よる詳細な食事記録が必要だ。CRESTの研究グループは、食事画像と個人データ（体重、血圧など）を用いた確かな健康管理と指導が行えるよう、医師や栄養士の声を聞きながら機能の向上とシステム構築も始めた。今後は医療機関での実証試験も行いながら、生活習慣病治療に役立てることを目指している。

また、foo.log社では、相澤さんが開発した画像解析技術をWeb-API（Webサイト間の情報連携をスムーズにするためのインターフェース）として提供するクラウドサービスを開始し、企業とのコラボレーションが進んでいる。

「今後も食に特化した開発を続けていきたいです。運動や体重といった食から派生する領域においても応用できる可能性がありますし、他社と協働することで新たなイノベーションも生まれてくると思います」（小川さん）

現在、FoodLog単体の利用者は約5,000人、外部に提供しているAPIのエンドユーザーも含めると、利用者は15万人に上る。

集められた大量のログデータを活用することで、新たなサービス開発への道も開くだろう。今後どのような暮らしに役立つ機能が誕生するのかが期待したい。



foo.log（フー・ドット・ログ）株式会社 代表取締役 小川誠さん。

foo.log（フー・ドット・ログ）株式会社  
（本社：東京都文京区）

【設立】2010年4月7日  
【事業内容】FoodLogサービスの開発・運営