戦略的創造研究推進事業　CREST

研究領域
「共生社会に向けた人間調和型情報技術の構築」

研究課題
「“食”に関わるライフログ共有技術基盤」

研究終了報告書

研究期間　平成21年10月～平成27年3月

研究代表者：相澤　清晴
（東京大学　大学院情報理工学系研究科、教授）

§1 研究実施の概要

(1) 実施概要

本研究では、食事に関するマルチメディア情報の取得、処理、活用の新しい方法を研究し、実証的に人の健康や生活の向上に寄与する貢献を行うことを目的とした。我々の研究チームとしての成果は、大きく 2 点に集約される。一つは、「新しい食事記録ツールである FoodLog」に関わる成果であり、他方は、「新しい拡張現実感としてのダイエットVR」による食行動の制御、改善に関わる成果である。後者は、本研究におけるセレンディピティとしての産物であるが、前者のFoodLogプラットフォームと組み合わせたソーシャルメディア上での情報制御による食行動の改善といった成果にも結びついた。 これらの主たる成果について、以下に記述する。

1. FoodLog: 画像を中心とした新しい食事記録ツール、日常食事画像処理

- ✓ 世界に先駆けたFoodLogの提案と実現(相澤G): 写真をアップロードするだけで、人の日常食を記録し、食事日誌を作成できるFoodLogを構築した。日常食事画像という新しい対象に対する画像処理を導き、アップロードした写真には、食事バランス、エネルギー推定といった画像処理が施された。
- ✓ FoodLog の大規模運用と連携展開(小川G)。 一般への訴求のために、FoodLogの大規模運用を目指したプラットフォーム化を行った。さらに、そのAPIを提供することで、第 3 者の利用が可能となり、28もの産学官の組織にAPIを提供し、14ものビジネス応用に活用された。結果、FoodLogプラットフォームの登録者は、現時点で 21 万人を超える。
- ✓ 世界に先駆けた画像検索で支援するスマートホン版FoodLogの開発、検証と展開(相澤・小川G):栄養管理で必要とされる食事名・量といった詳細な食事記録を付加するために、画像検索で支援するFoodLogアプリを開発した。食事名と量により、その栄養価が算出される。一般への訴求のために、iPhone, Android 版を 2013 年に無料で公開した。被験者実験を通して、画像を用いた記録が、テキストだけに比べて有効であることを示した。また、栄養・医療の分野からの注目と要請があり、一般および糖尿病向けの共同実験も行われた。
- ✓ FoodLog アプリ収集データの大規模解析(相澤・小川G): FoodLog アプリを公開し、1 年経過し、日常食に関する記録件数が 100 万件を超え、ビッグデータ解析が端緒についた。100 万件の中には、7 万件のユニークな品目名があり、7100 の代表的な単語が現れること、その出現頻度の 80%の多数を占めるのは、わずか150 にとどまることなどのことが明らかとなった。
- ✓ 糖尿病患者の栄養指導現場での食事写真記録の有効性検証(橋本G):バイタル情報と食事写真を記録するスマートホンインタフェース、その指導用管理画面を構築し、医療現場において 4 名の患者に対して適用した。HbAC1 がいずれも減少し、その有効性が確認された。

2. ダイエットVR: 拡張現実感を利用した新しい食行動操作

- ✓ 世界に先駆けた拡張満腹感の提案と実現(廣瀬G): 周囲の見えはそのままで、食品の大きさだけを視覚的に制御することで、その満腹感を操作し、食事量を変えることができることを示

した。ビデオシースルー型のディスプレイを用いて実現し、その実験により、得られる満腹感は一定のまま、食事量を 10%程度変化させることができる結果を得た。さらに、導入の実現性の高いシステムをめざし、この原理をテーブルトップ型のディスプレイで実現し、食物摂取を操作できる可能性を示した。

- ✓ ソーシャルメディアを利用した食行動の改善（廣瀬G・小川 G）： 食のおいしさといった評価に情報が与える影響を積極的に活用するソーシャルメディア Yumlog を実現した。食事写真に対する他者からのおいしさの評価が、満足感に影響を与えることを示し、さらに、おいしさの評価とヘルシーさの評価をすり替えることで、食行動を誘導することができることを示した。さらに、FoodLogプラットホームの上でのアプリに組み込み、81 名のユーザの検証で、比較群 64 名との間で食改善について優位な差を明らかとした。

（2） 顕著な成果

＜優れた基礎研究としての成果＞

1. 世界に先駆けた画像処理を用いた食事記録FoodLogの実現、日常食事画像の処理

世界に先駆けて、画像を用いる食事記録FoodLogを提案し、日常食事の画像処理という新しい研究領域を開いた。食事画像の認識への取り組みも散見されるようになったものの、本研究のように、人の日常的な食事を扱うことは、ユニークな取り組みである。食事判定、食事バランス推定、エネルギー推定、認識・検索といった諸課題への取り組みが行われた。マルチメディアのトップジャーナルである IEEE Trans. Multimedia に論文が出版され、その雑誌で食に関する最初の論文である。マルチメディア検索のトップコンファレンスを含む国際会議を始めとして内外の会議で招待講演を多数行い、その成果は広く認知された。

2. 画像検索で支援する食事記録スマートフォン FoodLog の実現、ビッグデータ処理への端緒

世界に先駆けて、画像検索で支援するスマートフォン食事記録ツール FoodLog を提案し、実現した。食事の名称、量に至るまでを入れるツールとなっており、栄養管理目的に適している。記録ツールとしての有効性を論じた医学雑誌に掲載された論文は、評価が高く推薦論文に選ばれた。FoodLogに関する多くの招待講演でもそのプロトタイプを紹介し、内外で認知された。

2013 年 7 月のツールの一般公開以降、1 年間の間に 100 万件を超える日常食事記録が継続的に収集され、食事の写真をあわせた食事名の膨大なデータを収集した。ビッグデータとしての解析の基盤が整い、日常食の極端な統計的偏りなどの発見がある。継続した解析でより多くの発見が期待できる。

3. 世界に先駆けた拡張満腹感（ダイエットVR）の提案と実現

世界に先駆けて、拡張現実感技術による満腹感のコントロールを提案した。拡張現実感によって周囲のものの大きさは保ったまま食品の見た目のサイズだけを操作することで、満腹感は一定のまま食事量を変えることが可能なシステムを実現した。実験により、無意識のうちに食品摂取量を増減両方向に約 10%程度変化させる効果を明らかにした。意識的な行動改善を促すのでなく、人

間の認知特性に注目し、食環境が無意識的に人間の摂食行動に与える影響を利用するアプローチは世界初の試みであり、多感覚研究に新しい視点を提供したほか、新規健康産業を創出する可能性を有している。本研究の成果は、ヒューマンインタフェース分野のトップコンファレンスであるCHIにて発表された。

＜科学技術イノベーションに大きく寄与する成果＞

1. 画像処理を用いた食事記録FoodLogプラットホームの大規模運用、API提供、連携展開

研究プロジェクトの 2 年目に大学発のベンチャー企業 foo.log（株）を立ち上げ、画像を用いた食事記録FoodLogのプラットフォームをクラウドベースで大規模化を行い、継続的なサービスのための基盤を作った。APIを通した利用可能な形で公開し、その利用・提供先は、産学官の28組織に渡り、そのうち 14 については、一般利用、限定利用のサービスとして提供されている。これらの大規模化、連携を通して、現在のFoodLogプラットフォームの登録者数は、21 万人を超えた。学術研究の範囲を大きく超え、社会実装に至るプロトタイプの構築を行った。

2. スマートフォンFoodLogの栄養管理分野への展開

スマートフォンアプリとしてのFoodLogは、画像を利用することで、ユーザビリティの高い食事記録ツールとなっている。食事の標準的なデータベースをあわせて利用し、ユーザの食事の栄養評価をより詳細に行うことができる。医療、栄養分野からの注目を集め、特定保健指導の現場にも導入された。また、国立健康栄養研究所とは、栄養管理利用についての共同研究を進め、東大病院とは、バイタルデータを取得するアプリと連携させる、糖尿病患者のための食事記録システムを作り、実証実験を始めた。その一端は、米国心臓学会(American Heart Association)の scientific session の招待講演にて内容が紹介される。FoodLog アプリも学術研究の範囲を超えた社会実装に至るプロトタイプである。

3. 拡張満腹感（ダイエットVR）のテーブルトップディスプレイとSNSでの実現

人間の認知特性に働きかけることで無意識的に人間の摂食行動を改善するダイエット VR システムの現実的な実装を実現した。テーブルトップディスプレイを利用した手法の実現により家庭やレストランでの使用が可能な形態を実現したほか、SNS 上の相互評価を利用して食習慣を改善させる手法を一般公開し、多数のユーザの食習慣に改善をもたらすことを検証した。これらはメディア技術や SNS の新しい利用方法を提案するものであり、新規健康産業等を創出する可能性のある成果が得られた。

§2 研究実施体制

(1) 研究チームの体制について

① 東京大学(相澤)グループ

研究参加者(情理:大学院情報理工学系研究科、学環:大学院情報学環、工:工学部)

氏名	所属	役職	参加時期
相澤 清晴	東大・情理、学環、工	教授	H21.10-H27.3
山﨑 俊彦	東大・情理、工	准教授	H21.10-H27.3 (H22-24 長期出張)
森川 茶民	東大・学環	特任助教	H21.10～H24.10
赤羽 彩子	東大・情理	学術支援員	H24.11- H27.3
上條 桂子	東大・学環	技術補佐員	H22.5-H25.3
オゥグ オストルク	東大・情理	D3	H21.10-H22.12
ヘネ マルセリーノ アブリッタテイシェイラ	東大・情理	M2,D1-3	H21.10-H25.3
ヘネ マルセリーノ アブリッタテイシェイラ	東大・情理	特任研究員	H25.12-H26.8
澤田 耕司	東大・情理	M1-2, D1-2	H21.10-H25.3
呉 志鵬	東大・情理	特任研究員	H26.4-H26.5
河村 聡一郎	東大・情理	M1-2	H23.4-H25.3
杉山 春樹	東大・学環	M1-2	H23.4-H25.3
李 賀	東大・情理	M1-2	H23.4-H25.3
天野 宗佑	東大・学環	M1-2	H24.4- H27.3
宮崎 達也	東大・学環	M1-2	H22.4-H24.3
北村 圭吾	東大・情理	M2	H21.10-H22.3
畑田 晃希	東大・情理	M2	H21.10-H22.3
丸山 悠斗	東大・学環	M1-2	H21.10-H23.3
河治 寿都	東大・情理	M1-2	H21.10-H23.3
谷澤 幹也	東大・情理	M1-2	H21.10-H23.3
高松 幸広	東大・学環	M1-2	H25.4-H27.3
前田 一樹	東大・情理	M1-2	H25.4-H27.3
加賀谷 北斗	東大・工、学環	B4,M1-2	H25.4-H27.3
宇田川 祐志	東大・工	B4	H25.4-H27.3

小宮山　遼太	東大・工	B4	H26.4-H27.3
堀口　翔太	東大・工	B4	H26.4-H27.3

研究項目：食に関わるライフログ取得と処理

マルチメディア食事記録の解析と応用

■Web 版 FoodLog 中心（主として H24 年まで）

＊画像処理，認識，検索

- 食事画像検出
- 食事画像からの食事バランス推定
- 食事画像からのエネルギ（カロリー）推定
- TwitterBot のための少数食事認識

＊解析におけるコンテキストの利活用，処理

- 食事バランス推定のパーソナリゼーション

＊解析の可視化

- 食事画像のクラスタリング，要約

■スマートフォン版 FoodLog 中心（主として H25 年以降）

＊画像処理，認識，検索

- 個人に特化した検索
- スマートフォン版FoodLogの評価
- タッチポイントセグメンテーション
- ディープラーニングによる食事検出，認識

＊解析におけるコンテキストの利活用，処理

- 食事記録入力支援のための食事画像検索
- 幾何的位置を併用する食事画像検索

＊解析の可視化

- 食事間距離，それを利用した食傾向の可視化

＊食事記録大量データの解析

- FoodLogの食事記録の言語的解析
- 頻出食事単語の解析
- 頻出重要食事単語の解析

＊FoogLogのインターフェースの評価，高度化

② foo.log 株式会社（小川）グループ

研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
小川　誠	foo.log 株式会社	代表取締役	H22.4～H27.3
佐藤　陽平	同上	取締役	H22.4～H27.3
森野　耕平	同上	取締役	H22.4～H23.7
戸水　潤一	同上	コンサルタント	H22.4～H22.12
太田　龍督	同上	エンジニア	H22.4～H27.3
村田　裕一	同上	エンジニア	H23.4～H24.8
毛利　圭佑	同上	アルバイト	H23.4～H26.6
米辻　泰山	同上	アルバイト	H23.4～H25.3
横山　晴道	同上	アルバイト	H23.4～H24.10
井上　美波	同上	アルバイト	H23.4～H24.3
笠松　麻祐美	同上	管理栄養士	H23.4～H27.3
安冨　藍	同上	アルバイト	H23.4～H23.12
中野　寛子	同上	アルバイト	H23.2～H23.12
上田　かのこ	同上	アルバイト	H23.2～H23.12

研究項目：食に関わる大規模ログ収集システムと展開

＊大規模食ログ収集システムの構築、運用、サービス開発

- 食ログシステムの基盤構築と社会実装、運用
- スマートフォンを用いた食ログシステムの展開
- 栄養評価との連携
- 健康医療現場での導入検証
- BDHQ（食歴法）の 100%IT 化と連携
- 社会展開の拡充のための外部組織との連携

③ 株式会社 KDDI 研究所（橋本）グループ

研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
橋本　真幸	株式会社 KDDI 研究所	グループリーダー	H21.10～H27.3
阿部　幹雄	同上	研究主査	H22.2～H27.3
大川　明里	同上	開発主査	H21.10～H27.3
赤池　学	同上	研究主査	H26.4～H26.7
小幡　広昭	同上	研究主査	H21.10～H23.6
野原　光夫	同上	グループリーダー	H21.10～H23.3
小塚　宣秀	同上	開発主査	H21.10～H23.3
米山　暁夫	同上	グループリーダー	H21.10～H22.5
上野　智史	同上	研究員	H21.10～H21.10

研究項目：食ログと健康指導基盤の連携

＊食ログと健康指導基盤の連携

＊統一的入力インターフェースの開発とシステムの高度化

＊実証実験

④ 東京大学（廣瀬）グループ

研究参加者（情理：大学院情報理工学系研究科、学環：大学院情報学環、工：工学部）

氏名	所属	役職	参加時期
廣瀬 通孝	東大・情理、学環、工	教授	H21.10-H27.3
谷川 智洋	東大・情理	講師	H21.10-H27.3
鳴海 拓志	東大・情理	助教	H21.10-H27.3
勝村富貴	東大・情理	技術補佐員	H24.4-H25.3 H26.3-H27.3
徳田 雄嵩	東大・情理	B4-D3	H21.10-H27.3
仲野 潤一	東大・工	M2-D3	H21.10-H27.3
山田 啓己	東大・工	D1-3	H21.10-H27.3
櫻井　翔	東大・情理	特任研究員	H22.4-H27.3
堀　紫	東大・工	D1-3	H22.4-H27.3
竹内 俊貴	東大・学環	B4-D3	H21.10-H27.3

伴 祐樹	東大・情理	B4-D2	H22.4-H27.3
吉田 成朗	東大・学環	B4-D1	H23.4-H27.3
泉 雅彦	東大・情理	B4-M2	H24.4-H27.3
對間 祐毅	東大・情理	B4-M2	H24.4-H27.3
鈴木 瑛二	東大・情理	B4-M2	H24.4-H27.3
中里 直人	東大・情理	B4-M2	H24.4-H27.3
国分 新	東大・情理	B4-M2	H24.4-H27.3
田崎 亮平	東大・学環	M1-2	H25.4-H27.3
寺下 翔太	東大・情理	M1-2	H25.4-H27.3
白石 英明	東大・学環	M1-2	H25.4-H27.3
有田 祥馬	東大・情理	B4-M1	H25.4-H27.3
藤縄 英佑	東大・学環	B4-M1	H25.4-H27.3
岡田 直弥	東大・情理	B4-M1	H25.4-H27.3
小嶋 泰平	東大・情理	B4-M1	H25.4-H27.3
田中 遼平	東大・情理	M1	H26.4-H27.3
徳茂 宏之	東大・情理	M1	H26.4-H27.3
矢部 博之	東大・情理	M1	H26.4-H27.3
山田 浩史	東大・情理	M1	H26.4-H27.3
木下 由貴	東大・工	B4	H26.4-H27.3
柗尾 宇人	東大・工	B4	H26.4-H27.3
野元 彰	東大・工	B4	H26.4-H27.3
大澤 壮平	東大・工	B4	H26.4-H27.3
榊原 佑太	東大・工	B4	H26.4-H27.3
鈴木 啓太	東大・工	B4	H26.4-H27.3

研究項目：食関連行動の取得と利用

＊食行動推薦・ダイエット VR

- 拡張満腹感：食環境の影響を利用した食行動の改善
- ソーシャルメディア上の他者評価を利用した食習慣の改善（Yumlog）
- 食関連行動ライフログに基づく食行動推薦
- ソーシャルグラフの分析に基づく共食支援システム
- 温冷覚バイオフィードバックによる食味知覚および食の満足度操作手法の検討

＊行動予測、状況・空間・場の記録・再生

- 食関連行動ライフログ取得時の負担に関する基礎調査
- モバイルデバイスを利用した食関連行動ライフログの常時取得
- 食関連行動ライフログのセグメンテーションと可視化

- ツイートからの食事相手、場所、食事内容等の検出
- 食関連行動の記録に基づく未来予測（レシートログと消費予報）
- 食関連行動の記録に基づく行動予測（未来日記）
- 味覚を中心とした食行動追体験システム（メタクッキー）
- 複数の距離画像カメラ連携によるモジュール型空間記録システム（PRIMA）
- 記録されたポイントクラウドから 3D オブジェクトを生成する食状況再生システム

＊食からのコミュニケーション支援

- 食卓における発話の記録と解析に基づくコミュニケーション支援システム（Vocalog）
- 発話率解析に基づく食卓コミュニケーション改善システム(Table Talk Enhancer)

(2)　国内外の研究者や産業界等との連携によるネットワーク形成の状況について

外部連携は活発に行われた。特に、外部からの問い合わせ、協業に関して foo.log（株）中心に柔軟に対応し、極めて多くの連携、協業が行われた。FoodLogプラットフォームのAPIは28組織に提供し、うち 14 が一般、限定利用のサービスに使われた。FoodLogに関しての相談は、5 年間で 220 件にもなる。さらに、栄養・医療系の病院、研究機関との共同での実験も行われた。以下、各項目について略記する。

1.　栄養・医療系との共同実験

① 東京大学 22 世紀医療センター、糖尿病向け自己管理ツールでのFoodLogの導入と実験。

② 国立健康・栄養研究所、FoodLogと管理栄養士指導の自己管理への影響評価

③ 香川大学医学部付属病院 糖尿病センター、橋本Gのバイタル＆食事写真記録ツールを用いた実験。

④ 慶応大学大学環境情報学部／医学部、管理栄養士の視点からの橋本Gのバイタル＆食事写真記録ツールの試作システムの実用性評価

2. 外部連携によるサービス展開とAPIの提供先について

① Sonnet Twitter Bot「ろっぷん」 食事認識するボット 2010 年

② Table for Two スマートフォンアプリケーション 「Table for Two」 食事記録を通したアフリカ募金 2011年

③ サントリー スマートフォンアプリケーション 「カロリー計測カメラ 黒カム」 の食事画像記録、処理機能 2012 年

④ NTTレゾナント スマートフォンアプリケーション 「goo からだログヘルスアシスト」 の食事ログ機能 2012 年～

⑤ チサンホテル スマートフォンアプリケーション 「チサンの朝食」 2012 年～

⑥ スマートフォンアプリケーション Table for Two, ダイエットVRを組み入れた改訂版公開, 2014/1/9

⑦ ICTを活用した情報提供ツールで特定保健指導対象者の目標達成をサポート
全国訪問健康指導協会 特定保健指導向けシステムとの連携 2013 年

⑧ Luvtelli 女性向け食事指導サービスとの連携 2013 年

他 4 件、計 14 組織。

上記以外のAPI提供先 産学の 14 組織

§3 研究実施内容及び成果

3.1 食に関わるライフログ取得と処理（東京大学　相澤G）

図1－1　Web版FoodLog のページの一部

図1－2　スマートフォン版FoodLog の画面

内容

本プロジェクトの目標は、食事記録の支援を行う情報技術の構築であった。そのため、写真を撮り、アップロードするだけで、食事日誌を構成することのできる“FoodLog” (http://www.foodlog.jp)というシステムを開発した。さらに、スマートフォン版のFoodLogを開発し、画像検索技術で支援することで、食事管理で必要とされる従来の食事記録に匹敵する記録をとることをサポートするシステムを構築した。

従来の栄養管理の目的で利用される記録手法では、食事のメニューや食材をテキストで書きだす必要があり、手間がかかるため、継続することが難しく、漏れも多い。これに対し、FoodLogでは、写真を利用することで、記録作業を容易に継続することができる。スマートフォンでの食事記録も始まっているものの、通常テキストで入力するものにとどまっていた。我々のFoodLogアプリは、画像処理（画像検索）を用いて記録の支援を行うものであり、公開されているものとして世界で唯一のも

のといえる。なお、食事画像認識の提案は、他にも見受けられるものの、食事数が数十といったように条件がきわめて限られ、一般展開されるには至っていない。

また、通常の食事画像認識では、Webに掲載されている食事画像を用いる。これに対して、本課題のユニークな点は、処理対象が人の“日常食”であるという点にある。通常の日常の食事内容解析に関するマルチメディア処理が、本プロジェクトの独自性を強める課題であり、その検討を以下に記述する角度から進めてきた。

研究実施方法:

“FoodLog”の運用により得られる一般ユーザの登録する日常食事画像に基づき、食事画像の解析手法についての多様な研究を展開した。また、データベースの運用管理を行うために、プロジェクトの2年目にfoo.log(株)を幸運にも立ち上げることができた。食事記録が誰でも簡単に行えるFoodLogWebシステムと(図1－1)とスマートフォンアプリケーション(図1－2)をfoo.log(株)と構築し、これまでの研究成果の食事画像処理技術の一部が活用されている。以下に挙げるような研究を進めた。当初、計画していたものをはるかに越えた多くの課題を見出し、取り組むことができた。

なお、スマートフォンアプリを公開したH25年7月以降、ユーザからアップロードされるデータに大きな質的な変化が起こった。その変化以前は、FoodLogWebを中心とした画像だけのデータであったところが、スマートフォンアプリでは、ユーザは画像中の食事領域を指定し、名称を確定し記録する。これにより、かなり正確な意味データがつくようになった。これにより、大量の日常食の記録の傾向の解析が可能となった。取り組んだ研究課題を以下に示す。

マルチメディア食事記録の解析と応用

■Web版FoodLog中心（主としてH25年半ばまで)

＊画像処理, 認識, 検索

- 食事画像検出
- 食事画像からの食事バランス推定
- 食事画像からのエネルギ(カロリー)推定
- TwitterBotのための少数食事認識

＊解析におけるコンテキストの利活用, 処理

- 食事バランス推定のパーソナリゼーション

＊解析の可視化

- 食事画像のクラスタリング, 要約

■スマートフォン版FoodLog中心（主としてH25年半ば以降)

＊画像処理, 認識, 検索

- 個人に特化した検索
- スマートフォン版FoodLogの評価

- タッチポイントセグメンテーション
- ディープラーニングによる食事検出，認識

＊解析におけるコンテキストの利活用，処理

- 食事記録入力支援のための食事画像検索
- 幾何的位置を併用する食事画像検索

＊解析の可視化

- 食事間距離，それを利用した食傾向の可視化

＊食事記録大量データの解析

- FoodLogの食事記録の言語的解析
- 頻出食事単語の解析
- 頻出重要食事単語の解析

＊FoogLogのインタフェースの評価，高度化

成果:

日常の食事画像の処理という課題は、ニッチな新しい領域である。計画当初は、食事画像から食事であることの判定と食事バランス推定という限られた課題を想定していた。しかしながら、一部を公開システムとしたことを契機に、データが大きく増大し、個人性の考慮、カロリー推定、食事認識、画像群クラスタリング、大規模食事記録の解析と続々と新しい課題を見出し、その具体的な手法と結果を導いてきたことは大きな成果である。一部は、公開システムとしてすでに実利用されている。主要な業績を以下にまとめる。一部の詳細をそのあとに記す。なお、下記の項目の1以外については、当初の計画では明確ではなかった。研究の極めて動的な展開により得られた成果だと考えている。

1. 画像処理による食事判定、食事バランス判定を組み込んだFoodLogシステムを構築・公開した。これにより、写真を投稿するだけで食事日誌を作ることができるWebサービスの基盤を作った。画像処理を組み込んだ一般利用可能な食事日誌としては、現在、世界で唯一のものである。その内容は、学術雑誌、国際会議での発表、招待講演を多数行った。特に、5項と合わせてIEEE Trans. Multimediaというマルチメディアのトップジャーナルに出版した。 その雑誌における最初の食事関係の論文となった。

2. FoodLogシステムを大規模運用するために、foo.log（株）というベンチャー企業を創設した。これにより、システムを維持可能な機能として展開する基盤を築いた。外部との連携を促進し、WebAPIを提供することで、CRESTチーム外の組織でもFoodLog機能を利活用する道を開いた。

3. スマートフォン版FoodLogを、foo.log(株)とともに構築した。栄養管理のためのマルチメディア食事記録ツールとなっており、個人に特化した画像検索の支援を行い、食事名を記録することができる。通常のテキストでの記録ツールも内包したシステムとなっている。2013年7月、10月にそれぞれiPhone, Android版を一般利用に公開した。画像処理を利用した食事記録ツール

として世界で唯一のものである。その内容は、学術雑誌や招待講演等で発表するとともに、医学系の学術雑誌 Journal of Diebetes Science and Technologyにて出版し、推薦論文に選ばれ好評である。栄養関係者への影響も大きく、国公私立大学病院栄養士研修会などで講演するほか、東大病院との協業、国立健康・栄養研究所との協業などが始まっている。

4. 画像の特徴量を用い、視覚的な類似性に基づくエネルギ（カロリ）推定の枠組みを作り、その検証を行った。7,000枚のデータセットを構築し、1,000枚のテスト画像を用いた実験では、20％誤差は48%、 40%誤差は78％であった。外部と連携したスマートフォンベースの複数のアプリケーションに組み込まれ、Tabel for Twoなどの実サービスのアプリとしての利用に提供された。技術的内容については、IEEE ISM2012にて発表した。

5. 個人性を考慮した食事画像内容推定。データの個人性を反映した偏りは、ライフログの本質的な特徴である。画像処理に加えて、個人性を考慮したコンテキストを組み入れることを提案し、その食事判定、食事バランス推定の誤差が0.69SVから0.28SVへと大きく改善することを示した。知る限りにおいて、食事画像処理の中に個人性を導入した初めての試みである。この成果は、1項と合わせて、IEEE Trans. Multimediaというマルチメディアのトップジャーナルに出版した。 その雑誌における最初の食事関係の論文となった。

6. 日常食事画像の認識、検索処理に関する研究を進めた。コンピュータビジョン分野の食事画像認識の課題では、一般にWeb上に掲載されている画像を大量に集めて使うのに対して、本プロジェクトでは、個人の日常食の画像を集めることで、より栄養管理ツールとして現実的な取り組みを行うことができた。とりわけ、スマートフォン版FoodLogの公開後は、ユーザ自身が記録を付与した日常食事画像を大規模に集めることが可能となり、そのデータセットを用いることで、認識の検討が進んだ。個人性の考慮、様々な手法の比較、ユーザがタッチポイントで指定した食事位置の利用も進めた。さらに直近では、ディープラーニングを用いた日常食事認識を行い、ＳＶＭベースの手法に対して、15％の向上が得られることなどを示し、ACM Multimedia2014で発表する。

7. 大規模食事記録データの解析に取り組んだ。スマートフォン版FoodLogは、オンラインで多くの人から、その日常食の記録を集約する新しい仕組みである。1年間の運用を経て、その集積データは、100万件を超えた。食事記録のデータを、言語的に解析することで、多くの人の食に著しい偏りがあることを定量的に明らかとした。例えば、100万件の中にあらわれる7万件以上の単語に対して、その80％の食事の単語をカバーするためには、380の単語で十分であること、食事を代表する単語は147であることなどを見出した。その成果は、2014年9月のデータ工学研究会、Ubicomp2014WorkshopCEAで発表した。
今後、個人毎のデータ、季節変動など、作り上げたフレームワークをもとに、様々な解析につながることが期待できる。また、今後の食事記録で使用する名称の標準的なガイドラインを与えることの期待もある。

8. CREST外の組織と連携し、食事画像処理をWebやスマートフォンのアプリケーションとして提供した。例えば、NTTコミュニケーション、NTTレゾナント、foo.logとともに、健康増進アシストサービス、からだログアシストサービスの中の食事記録機能に組み入れた。

以下、個別課題において特記すべき具体的内容を、集約して記す。

■日常食事画像検出・食事バランス推定、その個人性の考慮による精度向上。

Web 版 FoodLog(図1－3)における画像処理を開発した。一般ユーザの投稿する画像について、大域的、局所的な画像特徴を利用することで、食事であるかどうかの判別、さらには、食事バランス(主食、主菜等の 5 カテゴリとSV)の推定を行う機能を実現した。

さらに、食事には様々な偏りがあり、朝食、昼食、夕食といった時間による違い、対象ユーザの違いによる偏りといった個人性を利用することで、その精度が大きく改善できることを初めて示した。 ベイズ推定を用いて、推定で用いるモデルに食事特有の傾向を反映させる解析を行った。食事画像からの食事バランス推定において、個人の食傾向、食事バランス値の事前分布、食事の時間帯の 3 つの傾向を取り入れた結果、テストした 2 ユーザの平均で、平均誤差が 0.69[SV]から 0.28[SV]と大幅に改善された。

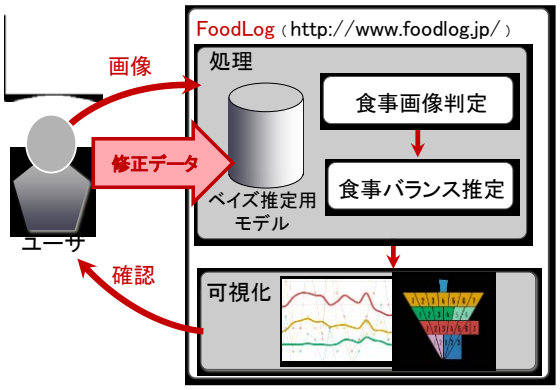


図1－3 ユーザの傾向を考慮した画像解析

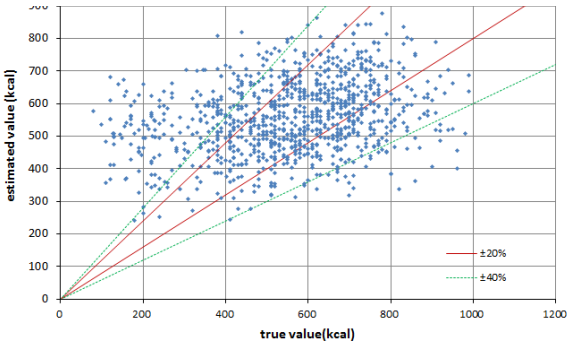


図1－4 食事画像からのエネルギ推定

■日常食事画像からのエネルギー推定(カロリー推定)

食事画像の中の食事が何であるかと認識することは、限定のないデータに対しては、極めて難しい。カロリー値を推定するために、画像中の食事メニュー、食材を同定することなく、カロリーの概算を推定するための新たなアプローチを提案し、検証した。その手法では、画像の低次の特徴量に基づく視覚的類似性を利用し、カロリー値の推定を行った。

あらかじめ、正解カロリーを付けた画像からなる辞書データを用い、低次特徴量をもとに、辞書内の視覚的類似性の高いものを抽出し推定値を求める。これを複数の特徴量に対して行い、その重回帰分析を施すことにより、最終的な推定結果を導いた。実験には、FoodLog のごく一般的な画像を 7,000 件ほど選び、栄養の専門知識を有する人複数でカロリー値を求め、実験に利用するデータセットを作成した。うち 6,512 件を辞書データ、1,000 件をテストデータとして用いた。実験の結果、図1－4に示すように、正解値の±20%誤差範囲内に 48%、±40%誤差範囲内に 78%という精度で推定を行うことができた。平均誤差は、182kcal であった。スマートフォンのアプリケーション(goo からだログ、Table for Two, サントリ黒カムなど9つ、うち4つは現在も稼働)に用いられた。あくまで目安ではあるものの大規模に利用される世界で初めての画像からのカロリー推定システムとなった。

■日常食事画像群のクラスタリング：個人の傾向の可視化

FoodLog のプラットフォームの利用者数は、スマートフォンからの利用も含めると 21万人を超えており、そこで記録された食事の画像には、多様な情報が含まれる。食事記録を密にとるユーザも多数おり、画像だけからも個人の食習慣や嗜好がある程度まで把握できるほどになりつつある。その記録情報から個人の食習慣を知り、食事推薦に応用することを目的として、食事画像群から同じ傾向の食事を画像情報に基づきクラスタリングする手法を開発し、評価を進めた。

図1－5　個人１か月分のクラスタリング

画像の色特徴量をもとに、空間ピラミッドマッチングを修正して用いて、空間への重みづけを行い、その類似度をもとに、多段階でのクラスタリングを行った。23 人のユーザの 1 か月のデータを使い、任意の 2 ユーザのデータを混合して、クラスタリングを行う評価実験を、すべてのユーザの組み合わせに対して行った。最終的に出来上がるクラスタの個人帰属度を評価すると、平均して 91%もの確度で分類でき、個人性の高いクラスタが生じることを確認した。可視化することで、個人への具体的なフィードバックとしての効果が大きいとともに、第 3 者がデータを一望することを大いに手助けする。

■スマートフォン版FoodLogの画像検索（図1－2）

通常のテキスト入力の食事記録アプリと異なり、食事画像を活用し、画像検索により記録入力の支援を行うことがスマートフォン版 FoodLog の大きな特徴となっている。個人に特化した画像検索とすることで、計算量の少ない手法ながら、その精度を高くすることが可能であることを示した。本件は、特許出願を行った。

■スマートフォン版FoodLogのユーザビリティ評価

画像検索支援を行う FoodLog のユーザビリティの比較を行った。食事記録をテキストのみで行う場合と画像検索支援を行う場合との2つのツールを1か月に渡って、大学生 22 名が利用し、ユーザビリティに関して主観的、定量的な比較をした。画像支援のある方が、テキストのみに比べて、主観評価では大きく上回った。記録数の定量評価では、画像の支援により、大きく記録数を伸ばすユーザのあることを確認した。そのうち主観評価に関しての実験結果を図1－6に示す。食事記録に画像を使うことの有効性が確認できた。

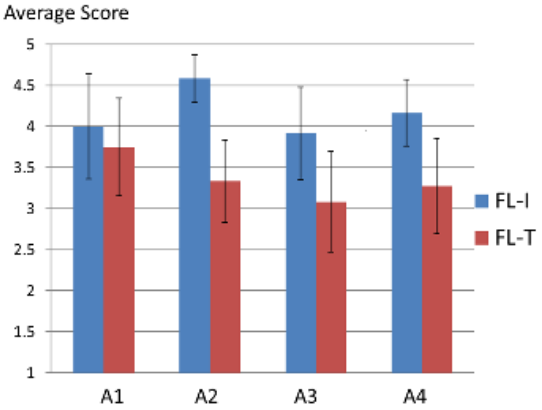


図1－6　スマートフォン FoodLog のユーザビリティ評価．FL-I:画像検索支援，FL-T:テキストのみ。評価項目 A1:使いやすさ、A2:楽しさ、A3:閲覧の度合い、A4:継続の意向。

■大規模食事記録データの解析

スマートフォン版 FoodLog にて、オンラインで取得する記録データは、1 年間の運用を経て 100 万件を超えた。ユーザ登録による食事名を含めて、記録された食事名は、ユニークなもので 70,000 弱に達する。さらに、その中で 15,000 強の異なる単語が用いられていた。さらに、単語に食事の分類に関係する重要度を導入して、食事名に一つの代表的な単語を抽出すると、7,100 強あった。いずれも図1－7に示すように、べき乗則に従うものとみられる。単語、代表単語ともその 80%をカバーするものはそれぞれ、381 と 147 であり、いずれも全体の数の2%程度にとどまることがわかる。本結果は、大規模で継続的な日常食に対する統計として、初めてのデータである。

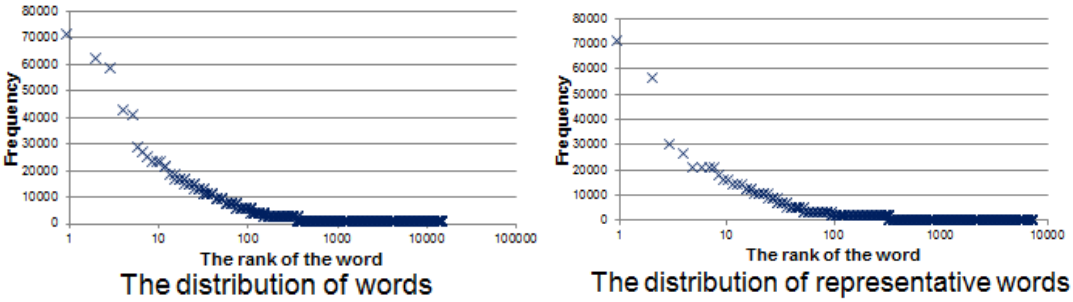
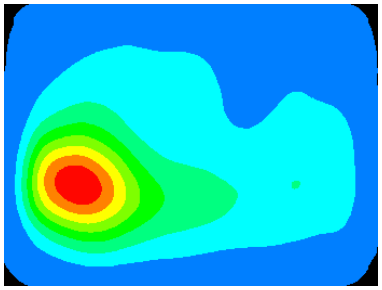


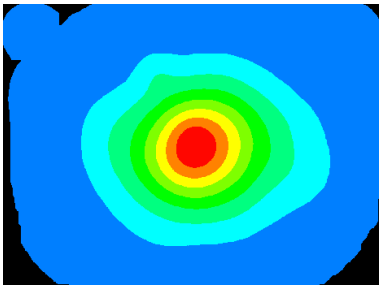
図1－7　食事名の単語の分布（左）、食事名の代表単語の分布（右）

■複合情報を用いた食事画像認識・検索

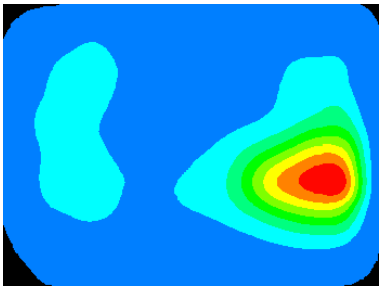
スマートフォン版の FoodLog では、ユーザは画面とのインタラクションにより、食事画像の領域とその食事名を記録する。その領域のデータを複合的に利用した画像認識の改善について検討した。一例を図1－8に示す。半年分のデータに対する各食事位置のヒートマップを表しており、赤い色ほどその場所である可能性の高いことを示している。この存在位置情報を用い、画像特徴と組み合わせることで、認識・検索精度が向上することを確認した。



ごはん



醤油ラーメン



味噌汁

図1－8　食事の位置ヒートマップ

■食ログシステムの社会実装へ向けた基盤づくりと外部連携

foo.log（株）とともに Web サービスを公開するとともに、スマートフォンアプリケーションとしての、“FoodLog”の展開を行い、CREST チームの外へ展開した実証実験、さらには、実運用を進めてきた。

例えば、NTT コミュニケーションズ、NTT レゾナントと健康増進アシストサービスというスマートフォン向けのアプリケーションの食事記録を構築した。また、新たなスマートフォンアプリとして、「Table for Two（TFT）」という NPO との連携でのアフリカの子供たちの給食への寄付活動を促進するためのアプリケーションを作り、利用が始まっている。その他にも、サントリー黒烏龍茶向けの食事処理アプリケーションとしても運用された。そのアプリケーションの画像処理部分として、食バランス推定やカロリー推定といった研究成果の一部が利用された。

スマートフォン版FoodLogに対しての協業が大きく進展し、特定保健指導を行う団体である全国訪問健康指導協会での利用、東大病院の糖尿病医療関係者との実験、国立健康・栄養研究所との実証実験が進展した。

3.2　食に関わる大規模ログ収集システムと展開（foo.log（株）小川G）

内容

食ログシステムをより多くの人・サービスに利用してもらうためには、共通の基盤や仕組みが必要となる。本研究項目の目標は、食ログシステムの社会実装へ向けた大規模サービスに耐えうる基盤を構築することである。この基盤を中心に、スマートフォンの連携による操作性・簡便さの向上、栄養学など専門知識との連携によるユーザメリットの向上、外部組織との連携による社会展開の拡充など行い食ログシステムを実用化を展開した。

1. 大規模FoodLogの構築と運用： 特に、写真データにより記録を行うことを特徴としている食ログシステムの基盤においては、大量の画像データを保持・処理するために、多大なコンピューティングリソースの確保とその効率的な運用が欠かせない。そこで、柔軟でスケーラブルなクラウドリソースを活用することで、大規模展開が可能なログ収集・解析のための情報処理基盤の構築を行った。
2. スマートフォンを用いた食ログシステムの展開： 昨今急速に普及したスマートフォンによって、より高度な情報処理がユーザの手元で可能となった。そこで、スマートフォンにより操作性を向上させるとともに、身近で日常的な食ログの利用が可能となるよう、スマートフォンを活用した新たな仕掛け・アプリケーションの構築を行った。
3. 栄養評価との連携： 健康管理への応用においては、栄養学など専門知識に基づいた情報提供が期待されている。そこで、大規模食ログシステムの運用を通して収集された膨大な食事ログデータから得られた栄養評価・食事評価などをユーザにフィードバックし、付加価値の高い情報サービスを構築し、信頼できる食事評価方法の導入を行った。
4. 外部組織の幅広いサービスとの連携： FoodLogプラットフォームのAPIしたとして公開した。特に、同一プラットフォーム上で多数の外部システムが同時に稼動できるよう、APIの共通化、認証システム・管理システムの構築などを行った。また、外部組織との積極的な共同実証実験なども行い、食事以外の情報（例えば、バイタルデータ・運動データ）などとの連携実現も検証した。

研究実施方法

1. まず、食ログシステムの中心となる食事写真記録とその解析処理を行うための情報処理基盤を、FoodLogプラットフォームとしてクラウド環境上に構築し運用を行った。FoodLogプラットフォームは、外部組織での再利用性も考慮して、可視化も含め一般消費者が利用可能なWebサービスと、食事記録・解析に関わる共通・汎用的な機能となるAPIとに分割して構築した。
2. スマートフォンの活用では、FoodLogプラットフォームのAPIをバックエンドにして、インタラクティブなユーザインターフェースをスマートフォン上に構築することで、従来のWebサービスだけでは難しい、より高度で正確な食ログの記録・解析を行う。その一例として、毎日欠かさず精度

の高い食事記録・カロリー計算を必要とする糖尿病患者向けに、食事メニュー入力とカロリー計算に特化したスマートフォンアプリを実装した。

3. 栄養学との連携を二つの観点から進めた。一つは、栄養学の専門家と教師データ作成を行い、機械学習させることによる栄養価（バランス・カロリー）の自動推定のデータ構築を行い、食事評価への基盤を作った。他方は、食事評価の手法として既に一定の妥当性が検証されている食歴法（本研究では佐々木チームで開発したBDHQ）のIT化を行うための検討を進め、インターフェースの構築を行った。

4. 外部組織の幅広いサービスとの連携では、FoodLogプラットフォームのAPIを提供した。特に、同一プラットフォーム上で多数の外部システムが同時に稼動できるよう、APIの共通化、認証システム・管理システムの構築などを行う。また、外部組織との積極的な共同実証実験なども行い、食事以外の情報（例えば、バイタルデータ・運動データ）などとの連携も検証した。

成果

クラウド環境である AmazonWebService 上に FoodLog プラットフォームとして FoodLogWeb および FoodLogAPI を構築し、運用を実施している。

食ログの可視化サービスである FoodLogWeb は、Web サービスとして一般ユーザに無料で公開しており、2014 年 9 月時点で、約 47,000 人のユーザが登録し、105 万件以上の食事写真が投稿されている。FoodLogWeb の機能（詳細は付録を参照）としては、月間カレンダー表示、週間の食事時間帯表示、地図上へのマッピング、食事バランスガイドに基づいた月間・週間バランスの表示およびバランス推移の表示などを実装している。また、一般消費者が利用することも考慮し、高度なプライバシー管理機能も実装している。

図2－1　FoodLog プラットフォームの状況

FoodLogAPI では、FoodLog で実装されている食事ログ管理機能、画像解析機能などで汎用的なものを抽出し、再利用可能な Web の API として実装した。Web 経由で接続できることにより、スマートフォンアプリなど様々なアプリケーションから利用可能となっている。API の主な機能としては、食事記録・食事写真解析・メニュー等タグ付けなど食事に関わる機能の他、ユーザ間コミュニケーションのためのソーシャルサービス連携機能や、食事以外のログデータを記録・管理するための簡単な機構なども備える。また、API は多数のサービスから利用されることを想定して設計・構築されており、外部組織との連携の際も本 API を利用している。

FoodLogAPI を活用したスマートフォンアプリとして、画像解析による入力支援機能を持った FoodLog アプリ（詳細は付録を参照）を開発した。本アプリは当初、医療機関から糖尿病患者向けの精度の高い食事記録の仕組みが欲しいとの要望に応えるために設計・開発を行っていたが、一般消費者も利用できる形で、2013 年 7 月に iOS 版を、2013 年 10 月に Android 版を公開した。

相澤グループで開発された食事画像解析技術と、スマートフォンならではのユーザによるインタラクティブな操作を組み合わせることで、精度の向上を果たした。また、スマートフォン内で画像処理を行う事で、推定精度の向上だけでなく、サーバとの通信で発生する遅延を軽減し操作性も向上させるといったメリットも得られた。

栄養学との連携においては、FoodLog プラットフォーム上で収集された食事写真を元に、複数の管理栄養士が専用のツールを利用して機械学習の教師データとして作成した。7,000 件の食事写真からカロリー推定用の学習データを構築した。この学習データを用いてカロリー推定を行うことで、食事記録に手間をかけたくないユーザに対しても、食事傾向を自動でフィードバックすることが可能となった。

FoodLog の食事記録においては、大局的な食生活の評価を行うことが難しいという課題があるが、BDHQ（食歴法）を取り入れることにより、エビデンスに基づいた信頼できる食事評価が可能となる。まずは、BDHQ の質問票に回答するためのインターフェースとなるタブレットデバイス用アプリの開発を行い、BDHQ のクラウドサービスと連携させた。これにより、ユーザの回答が完了すると数秒以内に自動で結果を得ることが可能となった。

当初より、社会還元の一環として FoodLogAPI を一般に公開し外部サービスと連携する予定であった。想定以上に要望が強かったため 2011 年 11 月より試験的に提供開始した。2014 年 9 月末時点で、API のエンドユーザ数は21万人以上、投稿された画像件数は200 万件以上となった。実際に商用サービスとして活用された事例が 12 件、評価中・導入検討中などで試験的に利用した事例が 10 件、研究開発目的で利用した事例が 5 件となっている。以下に、実際の事例を示す。

- foo.log 株式会社・NTT コミュニケーションズ・NTT レゾナントが中心となり、体重記録・歩行記録などと共に食事管理を行う総合的な健康管 10 理アプリの実証実験として、「健康増進アシストサービス」をリリースした。本実証実験では 20 万人を超えるユーザ数を集め、その後「goo からだログヘルスアシスト」サービスとして商用化された。同様の事例として、ケイ・オプティコムの家庭用タブレット上での健康管理、ローソンのコンビニ内端末を利用した健康管理の仕組みなどでも FoodLogAPI が活用された。
- 「Table for Two（TFT）」というアフリカの子供への給食のための募金活動を行うNPOと連携し、写真の投稿に応じて寄付が行われるアプリケーションをリリース。本アプリはグッドデザイン賞を受賞した。
- サントリー黒烏龍茶、大塚食品マンナンヒカリなどの健康関連食品の販促用アプリとして、FoodLogAPIを提供した。これらのケースでは、消費者の食事・カロリーに対する興味を喚起する目的のため、写真から手軽にカロリーを知ることができるカロリー推定技術が活用された。
- 医療現場での応用として、全国健康訪問指導協会による特定保健指導や、東大病院での2型糖尿病患者向けの生活指導システムで FoodLog アプリが活用された。これらの事例では、FoodLog アプリによる食品単位での精度の高い食事記録に基づいて、管理栄養士などが専門的な指導が行われた。

■FoodLogWeb の機能

FoodLogWeb は、食ログを可視化する Web サービスである。ユーザは、食ログ記録用の自分専用のメールアドレスに、食事写真を添付してメールを送信する事で、記録の投稿を行う。食事ログを投稿すると、写真内に含まれる時刻情報・位置情報などを利用して、カレンダーや地図を作成する。また、画像解析によりバランスが推定されグラフなどで確認可能である。

図2－2　FoodLogWeb サービスの概要

自分の食事記録を閲覧するだけでなく、公開されている他人の食事記録を閲覧することも可能となっている。

図2－3　月間表示

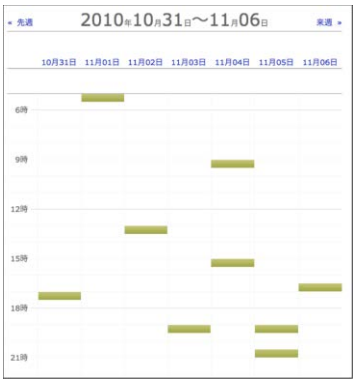


図2－4　週間表示

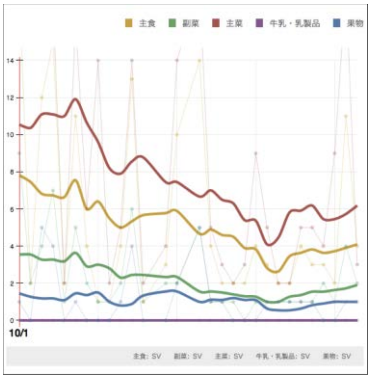


図2－5　バランス推移

■FoodLog アプリの概要

FoodLog アプリでは、次の手順により、ユーザの入力と画像解析による入力支援を組み合わせる事で、毎日の食事の摂取エネルギー（カロリー）の記録・管理を高い精度で行うことが可能となっている。

(ア) 写真に複数お皿・食品が含まれている場合、画像解析により食事の位置を特定することが非常に難しい。そこで、食事写真の中で食事のある部分をユーザがタップする。

(イ) タップされた領域を中心に、画像解析により食事領域を推定して抽出する。なお、矩形ではなく中心点のみ指定するため、領域の選択が容易となる。

(ウ) 抽出された食事領域に似ている画像を、ユーザが過去に食べた食事写真の中から画像解

図2－6　FoodLogCal でのインタラクティブなメニュー同定

析により検索し、メニュー候補として似ている順に複数件提示する。

ユーザは提示された候補から食べたメニューを選択するが、画像解析により候補が絞り込まれるため容易に選択可能となる。また、メニュー推定においても、複数の候補を提示する事で、正解がその中に含まれる可能性が向上する。

(エ) メニューは典型的な 1 人前のカロリーとなっているが、必要に応じて量を変更することが可能である。

FoodLog アプリは、前述のように、2013 年 7 月 iPhone, 10 月 Android 版を無料で一般利用に提供している。昨年 7 月から今年の 7 月までの間に収集した食事記録数は 100 万件を超えている。

■BDHQ(食歴法)のためのインタ-フェース

BDHQは、長期的な栄養調査において、最も検証されてきた手法であり、80項目ほどの食材の摂食頻度をもとに、詳細な栄養素の摂取量を推定する手法である。東大医学系研究科の佐々木敏教授により開発されてきた。これまでは、紙と鉛筆で記入したマークシートからスキャナで読み取り、計算が行われていた。佐々木グループと共同して、これを入力がタブレット端末で行えるようなインタ-フェースを作成した。入力データを転送することで、計算が行われ、最終的にデータをpdfで受け取ることができる。現在、パイプラインのすべてが電子化されており、ユーザは数秒以内で食事評価の結果を確認することが可能となった。

図2－7 BDHQ インタフェース

3.3　食ログと健康指導基盤（(株)KDDI研究所　橋本G）

内容

食事画像に加えてバイタルデータ(体重、血圧等)を統合的に記録・閲覧する統一的インターフェースと、健康指導や健康相談に活用できるコミュニケーション機能、指導者が効率的に健康指導を行う指導者専用画面、指導対象者が直観的に操作可能なスマートフォンアプリからなり、指導者と指導対象者をシームレスに繋ぐ「統合ライフログ健康指導基盤」を試作した。この基盤を用いた食事指導の実証を行い、有効性に関して評価した。また、評価結果から上記基盤の適用分野の一つとして「病院管理栄養士の糖尿病患者に対する栄養指導支援」に着目し、医療機関での実証実験を通じて有効性を確認した。その成果は、日本糖尿病学会の大会にて発表した。図3－1に統合ライフログ健康指導基盤の概要を示す。

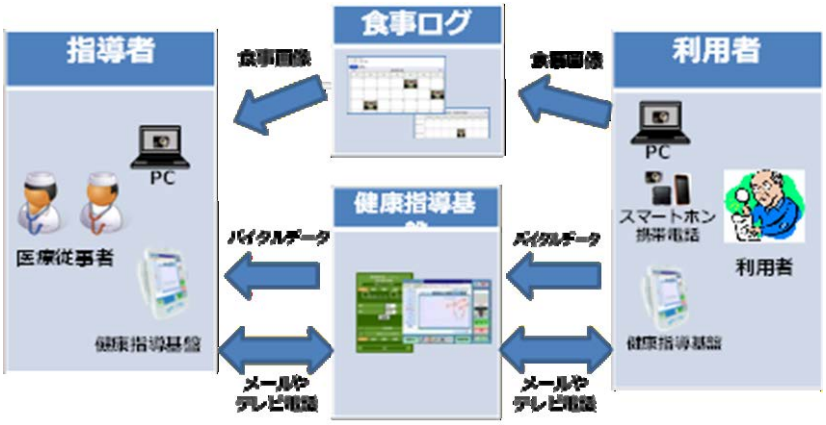


図3－1　統合ライフログ健康指導基盤（食ログと健康指導基盤）

研究実施方法

スマートフォンから食事画像とバイタル情報を入力閲覧するインターフェース及び指導用画面を試作し、食ログと健康指導基盤の統一的入力閲覧インターフェースの高度化を実現した。更に、現役の管理栄養士の視点から、食事指導における実用可能性及び指導の効率性を評価した。また、医療機関において糖尿病患者への栄養指導に本システムを用いた実証実験を実施した。（なお、本章では病院の管理栄養士が治療として行う指導を「栄養指導」、それ以外の食事に関する指導を「食事指導」と表現する。）

成果

成果1. 統合ライフログ健康指導基盤の実現

遠隔での健康指導を支援することを目的とし、スマートフォンや PC などの指導対象者端末のからのバイタルデータ（体重・血圧など）登録機能、及び指導者（管理栄養士等）の PC からのデータ閲覧機能、さらにはエンドユーザと指導者との間でコメントをやり取りするコミュニケーション機能を有するシステムをここでは「健康指導基盤」と呼ぶ。バイタルデータに加え、食事内容を正確に把握することで効果的な健康指導が可能となると考えられる。そこで当グループでは、食ログ技術と

健康指導基盤を融合した「統合ライフログ健康指導基盤」を試作した。指導対象者のスマートフォンから伝送されたバイタルデータと食事画像をサーバに蓄積し、それを基に指導者が栄養評価と健康アドバイスを作成、コミュニケーション機能によって指導対象者に通知する。以下に統合ライフログ健康指導基盤の機能概要を示す。

＊指導対象者（患者）用アプリ

栄養指導や健康指導を必要とする糖尿病をはじめとする慢性疾患やメタボリック・シンドローム患者は、中高年に多く、スマートフォンの使用に不慣れな者も多い。そこで、スマートフォンアプリは、直観的かつ簡便に使用できるユーザインターフェースを実現した。

A) アプリケーションの起動直後に食事画像の撮影が可能となり、シャッターボタンおよび専用サーバへの送信ボタンに触れるだけで、サーバへデータを伝送および蓄積することが可能である。

B) 体重、血圧、血糖値、歩数などのバイタルデータは、ソフトキーボードにより手入力できることに加え、NFC 対応計測機器を用いる場合には、スマートフォンを測定後の機器に近づけるだけで測定値をシステムに入力できる。これにより、より簡便かつ正確にサーバにデータを伝送蓄積することが出来るようになる。図３－２にスマートフォンでの NFC 対応歩数計からのデータ受信イメージを示す。

C) コミュニケーション機能では、音声入力によって煩雑な文字入力を簡便化した。更に、指導者からのアドバイスへの返信をテキスト入力せずに閲覧を通知する機能によって文字入力を省略した。

スマートフォン　　NFC 搭載歩数計　　スマートフォン画面（歩数データ受信）

図3－2　NFC 搭載歩数計からの歩数データの受信イメージ

＊指導者（管理栄養士）アプリ

管理栄養士が糖尿病等の患者に対して行う栄養指導は、一般に、対面による指導と患者による食事記録（数日間の全ての食事の内容を記録用紙に患者自身が記入する）からなる。そこでの問題点は、対面指導から次回の対面指導までの期間は患者による自己管理となるため食事のコントロールが難しく、また、食事記録における記録内容と実際に摂取した食事との乖離や、記録の欠落などが発生する場合がある。そこで、本システムの指導者アプリは、栄養指導支援ツールとして、患者が撮影した食事画像を用いた正確な栄養評価と適切なタイミングでの健康アドバイスによる介入を可能とした。

A) 蓄積された食事画像データを基に、食品交換表に準拠したインターフェースによって効率的な栄養評価を可能とした。

B) 必要に応じて食事画像毎や 1 日毎の栄養評価を実施し、その結果を患者に通知する機能を実現した。

C) 蓄積されたバイタルデータと栄養評価結果を基に、患者に対して健康アドバイスを食事毎あるいは 1 日毎に通知するコミュニケーション機能を実現した。

成果 2. 食事指導の実施と有効性のヒアリング

本システムを用いて食事指導を行い、指導対象者の意識改善効果を確認すると同時に、管理栄養士の視点からのシステムに対する評価を行った。

＊指導対象者へのヒアリング:

企業健保の被保険者（被験者 18 名（男性 13 名、女性 8 名））に対して、2 週間程度のイベント形式で食事画像をサーバに蓄積してもらい、管理栄養士が食事指導を行った。短期間のトライアルのため、身体的な改善を評価することは難しいが、指導対象者に対してアンケートを行い、指導対象者の意識の面からの本システムの有効性を確認した。

指導対象者に対してアンケートを実施した。図3－3および図3－4に、それぞれ指導前と指導後における食生活改善意志の有無の割合を示す。食生活の改善意志なしと回答した参加者の割合が、指導前は 57%であったのに対し、指導後は 33%に減少しており、意識付けに対する効果が確認された。以上の結果より、食事指導を受けることで、指導対象者の意識が改善することが分かった。

また、「管理栄養士のコメントは本システムの継続利用に有効だったか」という問いに対し、5 人（24%）が「非常にそう思う」と回答し、10 人（47%）が「そう思う」と回答した。栄養士のコメントの良かった点をしては、「アドバイスのおかげで目標が明確になった」という趣旨の回答が 8 件（38.1%）、「励ましや褒めでやる気が出た」という趣旨の回答が 5 件（23.8%）であった。管理栄養士からのインタラクティブな指導が継続性に大きく寄与していることが判明した。

図3－3 実証実験前 食生活改善意志の有無

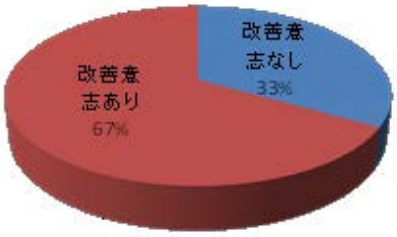


図3－4 実証実験後 食生活改善意志の有無

＊管理栄養士へのヒアリング:

業務で食事指導を実施している管理栄養士に本システムを利用した食事指導を試行してもらい、システムの有用性に関してヒアリングを行った。対象とした管理栄養士は全員女性で、

年齢は 40 代が 6 名、50 代が 4 名であった。管理栄養士の経験は、10 人中 9 人が 10 年以上、1 名は 5～9 年であった。勤務場所は、医療機関が 4 名、保健センターが 3 名、健康保険組合 1 名、検診機関 1 名、行政 1 名であった。

＊ヒアリング結果:

本システムの有用性について訊ねたところ、食事指導全般に使える(とてもそう思う、そう思う)と回答した者は 9 名、糖尿病患者の指導に使えると回答した者は 8 名であった。また、参加した 10 名の管理栄養士全員が、食生活の行動変容および、モチベーションの維持・継続に、本システムは効果があると回答した。「あなた自身が食事指導する際にこのシステムを使いたいか」という問いに対しては、9 名が利用したいという意向を示した。これにより、管理栄養士から見た同システムの有用性が示された。

成果 3.　医療分野での栄養指導実証及び有効性評価(糖尿病患者を対象とした栄養指導支援)

本システムを用い、地方国立大学病院糖尿病センターにて糖尿病患者を対象とした管理栄養士による栄養指導を行った。2013 年には、患者 10 名に対し本システムを用いて栄養指導を行った(現在も病院にて随時患者を選定しながら栄養指導を継続実施中である)。上記 10 名のうち、2013 年 9 月の時点で栄養指導が終了している 4 名の症例について下記に示す。

＊被験者属性

地方国立大学病院に通院する 2 型糖尿病患者 4 名(男性 2 名、女性 2 名)、年齢層は、20 代が 2 名、50 代が 1 名、60 代が 1 名であった。

＊方法

被験者に試作したシステムのアプリをインストールしたスマートフォンを貸与し、毎食の食事画像を撮影し送信した。送信されたデータを基に病院管理栄養士は、管理栄養士専用画面を用いて遠隔から栄養価計算とアドバイスを 1 日に 1 回以上行った。また、被験者は本実証実験期間中においても当該大学病院に月 1 回の通院を継続している。

＊結果

被験者 4 名の HbA1c(長期的な血糖値に関連する)値は、平均 2.0 ポイント改善した。表3-1 に HbA1c および体重の変動を示す。なお被験者 4 名において HbA1c が改善しているのに対し、体重はそのうち 3 名が増加している。血糖値のコントロールがうまくいった際に一時的に体重が増加する現象はしばしば見受けられるようであるが、ここでは医学的な見解は差し控え、HbA1c の改善に注目する。上記 HbA1cの改善により本システムを用いた指導の有効性が確認できた。本システムでは管理栄養士が被験者からのコメントを受けられる事に加え、コメント確認通知機能により管理栄養士が送ったコメントを被験者が読んでいるかが分かるようになっている。これにより、管理栄養士は、被験者のコメント内容やコメント確認通知の頻度から、被験者の治療へのモチベーションを推測できるため、それに合わせて指導ができるようになったと考えられる。

表3－1　被験者の HbA1c、体重の変動

	被験者		使用期間		ＨｂA1c（%）		体重(kg)	
	性別	年齢	開始年月	終了年月	使用開始時	終了時	使用開始	終了時
A	男性	20代	2012年6月	2013年1月	11.6	10.0	92.5	94.1
B	男性	50代	2012年12月	2013年7月	11.6	9.6	97.0	97.6
C	女性	20代	2012年7月	2013年9月	7.1	6.4	86.6	82.4
D	女性	60代	2013年6月	2013年8月	11.6	7.8	73.5	79.3

表3-1 に報告した被験者以外にも、継続的に本システムを上記糖尿病センターにて実証利用しており、個々の症例に関して医学分野での学会で発表を行っている。

【事例 1】(表3－1の被験者 C)

2 型糖尿病の女性(28 歳)は、薬物療法による血糖コントロールが不十分のため、管理栄養士が栄養指導による介入を行った。従来の食事の聞き取りや食事記録法では、食事時間、食事内容が十分に把握出来なかった。そこで、本システムによる栄養指導を開始した。結果、HbA1c は 7.1%から6.5%に、体重は86.6 kgから84.1 kgに改善した。結果を図3－5に示す。(同図に記載の HbA1c および体重の値は、表3－1の本システムの使用終了時までに若干変化している。)

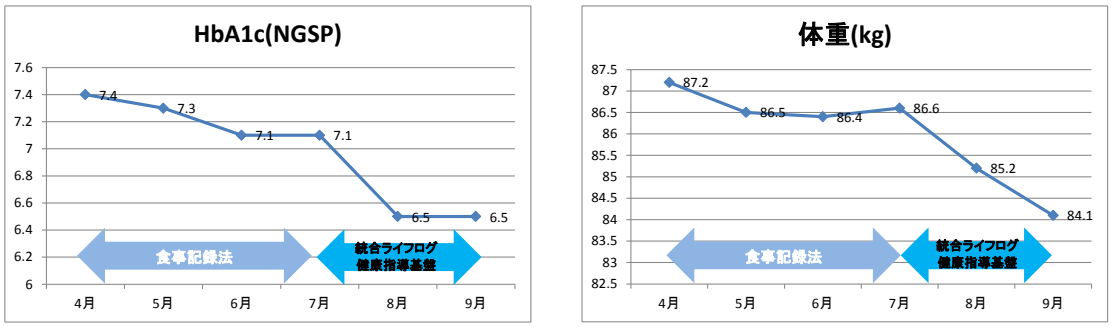


図3－5　事例1における HbA1c および体重の改善

【事例 2】

1型糖尿病患者の妊婦(28 歳)に対する栄養指導で利用。患者は、高血糖・流産に対する恐怖から、食事量が減少し食後低血糖になるという悪循環を繰り返していた。本システムを用いた栄養指導よって、専門家と繋がっている安心感が得られ、血糖値管理を客観的に行えるようになり症状が安定し、無事に出産した。

3.4　食関連行動の記録と利用（東京大学　廣瀬G）

図4－1　レシートログに基づく消費行動の予測

図4－2　拡張満腹感

図4－3　ソーシャルメディアを利用した
食行動の改善（Yumlog）

図4－4　未来日記

内容

本研究項目では、食に影響する文脈的情報のライフログを取得し活用する研究を行う。ここでは、誰と何のためにどのように食べているのかなどの食関連行動に関する情報や、食卓の風景や場所などの食事の周辺の空間・環境に関わる情報、食事によって得たエネルギーの使用、すなわち運動状況など、食事そのものではないがそれに深く関わる情報のライフログに関する研究を行う。

すなわち、本研究項目は食事をより大きな文脈で研究・分析するための技術の研究である。具体的には、食事相手や状況など、食事に関するメタデータの記録、行動のセグメンテーションや抽出技術の開発、臨場感の高い食風景・食状況の記録・再生技術の開発を行う。また、このように取得された情報を利用者間で共有することで、食行動の結果の簡単な未来予測や、食事メニューの推薦などのフィードバックを行うことのできるシステムに関わる技術についても研究を行う。

研究実施方法

食に影響する文脈的情報（食関連行動）のライフログを取得するための基盤として、デバイスを含むライフログ取得手法の開発、ライフログ解析および可視化手法の開発を行ってきた。また、食関連行動のライフログを解析した結果を基に、食事メニューの推薦、食関連行動の予測提示、食卓におけるコミュニケーション活性化手法、適切な食行動を誘発する拡張現実感手法など、多様なフィードバックに関する研究を展開した。具体的には、以下に挙げるような研究を行った。

■行動予測、状況・空間・場の記録・再生

＊食関連行動ライフログ取得時の負担に関する基礎調査

＊モバイルデバイスを利用した食関連行動ライフログの常時取得

＊食関連行動ライフログのセグメンテーションと可視化

＊ツイートからの食事相手、場所、食事内容等の検出

＊味覚を中心とした食行動追体験システム（メタクッキー）

＊食関連行動の記録に基づく未来予測（レシートログと消費予報）

＊食関連行動の記録に基づく行動予測（未来日記）

＊複数の距離画像カメラ連携によるモジュール型空間記録システム（PRIMA）

＊記録されたポイントクラウドから 3D オブジェクトを生成する食状況再生システム

■食行動推薦・ダイエット VR

＊食関連行動ライフログに基づく食行動推薦

＊ソーシャルグラフの分析に基づく共食支援システム

＊食環境の影響を利用した食行動の改善（拡張満腹感）

＊温冷覚バイオフィードバックによる食味知覚および食の満足度操作手法の検討

＊ソーシャルメディアを利用した食行動の改善（Yumlog）

■食からのコミュニケーション支援

＊食卓における発話の記録と解析に基づくコミュニケーション支援システム（Vocalog）

＊発話率解析に基づく食卓コミュニケーション改善システム(Table Talk Enhancer)

成果

当初は、食関連行動の記録を元にした食事・メニュー推薦、食状況・空間・場の記録と再生、食からのコミュニケーション支援、程度までの研究を行う想定であった。しかし、食事・メニュー推薦の研究を進める過程において、ライフログを基に個人行動の未来予測を行う、という新しい発想が得られた。そこから、「レシートログと消費予報」や「未来日記」といった研究が行われた。

また、単純なフィードバックにより意識的な行動改善を促す手法だけでなく、食環境が無意識的に人間の摂食行動に与える影響など、人間の認知特性を利用した食行動の改善手法を提案（拡張満腹感）したことも新たに得られた成果である。この手法を用いて開発したシステムは世界初の食 VR システムであり、VR 分野及び食健康分野に強く影響を与えた。

以下は、計画当初には含まれていなかったが、研究の新たな展開により得られた成果や、新たに明確となった課題に対して得られたものである。特に、未来予測のフィードバックによる行動習慣変化技術（レシートログと消費予報，未来日記），ダイエット VR 技術（拡張満腹感，テーブルトップ型拡張満腹感，拡張現実感による飲料消費量の変化）については、セレンディピティとして生じた課題であり、本プロジェクトの打ち合わせがなければ生まれることはなかったかもしれない。

■味覚を中心とした食行動追体験システム（メタクッキー）：

食の追体験のための重要な要素である味覚提示のために、視覚刺激、嗅覚刺激、味覚刺激を同時に提示することでそれら三者の感覚間相互作用を利用して風味を変化させる擬似味覚提示手法（メタクッキー）を開発した。このシステムでは拡張現実感によってプレーンクッキーの見た目と匂いを変化させることが可能になっており、このシステムを用いてプレーンクッキーを食べる実験では、約 7 割の被験者にプレーンクッキーとは異なるクッキーの食味を認識させることができている。この研究において、効果の強さはユーザの文化的背景や経験によって異なること、感覚間相互作用を利用して提示可能な風味は、ユーザが既に体験したことのある既知の風味だけであること等、感覚間相互作用による風味提示手法設計のために重要な知見が多数得られた。また、味袋・着色・着光デバイス法を利用した研究では、視覚・嗅覚間の相互作用を活用することで使用する嗅覚刺激の種類を削減し、1 種類の嗅覚刺激から多様な食味を近くさせる手法を開発し、シンプルなシステム構成で多様な食味を提示可能なシステムへと発展させた。この研究を通じて、食味認知における嗅覚、及び嗅覚に関連する感覚間相互作用の寄与について定量的な評価をおこない、認知科学分野の発展のためにも重要な知見を提供した。

図4－5　メタクッキー

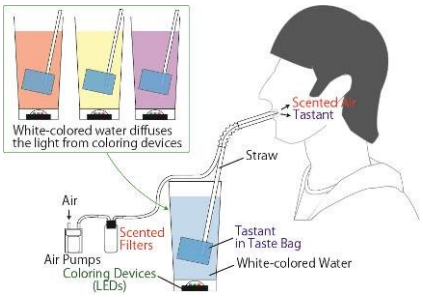


図4－6　味袋・着色・着光デバイス法

■レシートログと消費予報：

レシートを光学文字認識（OCR）して半自動的に購買行動を記録し、周期性を利用して、未来の購買行動を予測するという研究である。この研究によって、直接食行動を記録するのではなく、食関連行動の記録から食行動の周期を推測し、将来の食行動を予測することが可能になっている。これまで主に過去～現在を対象としてきたライフログ研究に、未来という新たな研究領域を与えた。行動予測は、さらに未来日記という仕事・予定・余暇・食事・睡眠・移動といった、より広範な生活行動を対象とした予測を行う研究に展開した。

この研究の知見を基に開発した iPhone アプリ「消費予報」は App Store にて公開されており、不特定多数のユーザに対するサービスの提供と、大規模ライフログの蓄積と行動変化解析を実現した.

■未来日記:

ユーザは, iPhone アプリケーションを通して 1 日単位で「タスク・余暇・移動・生活・食事・睡眠」の行動時間を入力する. また, Google カレンダーに予定を記入する. これらのログデータを基に, 行動の周期性の解析を行い, 単回帰分析によって日ごとの変動が大きいタスク＋余暇の時間についても決定係数 R^2=0.76 で未来予測を行えることを確認した. こうして得られた未来予測結果を“日記”を模したインタフェースに未来を提示する行動予測アプリケーション“Mirainikki”を構築した. このシステムがユーザの生活習慣の見直しと将来にわたる行動の修正を促進することができるかについて実験し, その一部について有効性を確認できた.

この研究の知見を基に開発した iPhone アプリ「WillDo」は App Store にて公開されており、不特定多数のユーザに対するサービスの提供と、大規模ライフログの蓄積と行動変化解析を実現した.

■複数の距離画像カメラ連携によるモジュール型空間記録システム（PRIMA）:

空間の記録システムとして, Kinect を複数台用いた非静止オブジェクトのリアルタイムな記録・再構成システムを構築した. Kinect とは, Microsoft 社から発売された Xbox 360 向けのゲームデバイスで, RGB カメラと赤外線による深度センサを備え, オブジェクトの映像に加え, 3 次元的位置を取得することができる. 4 台の Kinect を天井に, 長方形の各頂点の位置になるように設置し, それぞれ内側を向くようにする. 4 台の Kinect からのデータが統合され, Kinect で囲まれた 3 次元空間がディスプレイ上に表示される. 空間の 3 次元再構成の表示をするだけでなく, 本システムでは空間内に入った人物を検出し, その動きを追跡して記録・再生することを可能としている. 本システムを食卓周辺に配置することで, 動きも含めた食風景の 3 次元データを記録することができる. さらに, 食卓を囲んで食事している風景を重畳することで, 時間を超えての, 臨場感の高い食空間の再現が可能となる.

■拡張満腹感:

「拡張満腹感」は、拡張現実感によって周囲のものの大きさは保ったまま食品の見た目のサイズだけを操作することで、食品を食べたときに得られる満腹感を操作し、満腹感は一定のまま食事量を変えることが可能なシステムである。食事から得られる満腹感は、食事そのものの量だけでなく、盛りつけや見た目、一緒に食べる人数など、食事の際の周辺状況に大きく影響を受けることを利用し、食事そのものを変えずに、満腹感に寄与する要素に対する知覚を変化させることで食事摂取量の操作を可能にしている。実験により、得られる満腹感は一定のまま食品摂取量を増減両方向に約 10%程度変化させる効果があるという結果を得ており、内臓感覚の一種である満腹感を操作することが可能な世界初のシステムとして注目を集めている。単純なフィードバックにより意識的な行動改善を促すのでなく、人間の認知特性にフォーカスし、食環境が無意識的に人間の摂食行動に与える影響を利用するというアプローチ自体も世界初の試みである。

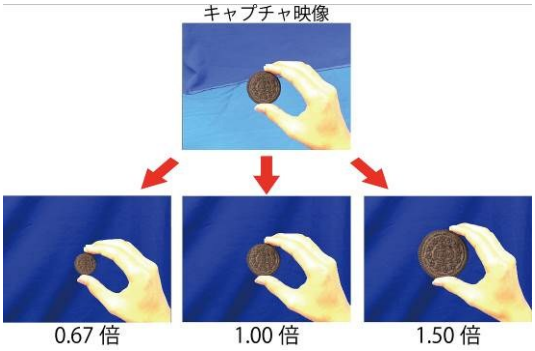


図4－7　見た目の食事量を変更する画像処理

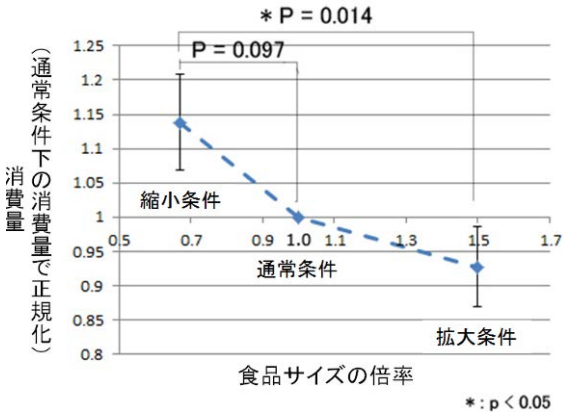
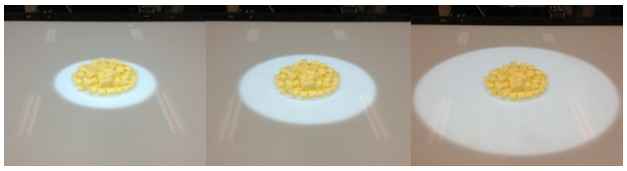


図4－8　見た目の変化による食品摂取量変化

■テーブルトップ型拡張満腹感:

「拡張満腹感」の研究を発展させ，満腹感に影響を与える一要素として食器のサイズに着目し，テーブルトップディスプレイを利用して食品の周囲に投影する皿の映像の大きさを変化させることで食事ボリュームに対する認知を変化させ，HMD 等のウェアラブルデバイスを必要とすることなく食事から得られる満足感を操作する「テーブルトップ型拡張満腹感」システムの提案と構築を行った．提案システムにより，ユーザが意識するしないにかかわらず映像のサイズによって食品摂取量を操作できる可能性が示される結果が得られた．また，食品の自動認識技術等と組み合わるなどして，食品に応じて摂取量調整を変化させる手法を構築した。

図4－9　テーブルトップ型拡張満腹感



×1.5 倍（小サイズ条件）　×2 倍（中サイズ条件）　×3 倍（大サイズ条件）

図4－10　投影映像変更による食品量推定の操作

■拡張現実感による飲料消費量の変化:

上記の拡張満腹感システムは，食品から得られる満腹感のみを操作するものであるが，飲料から得られる栄養素も多い．例えば，アメリカでは人口の約 8.3%，2580 万人が糖尿病であるとの統計があり，その原因としてコーラなどの清涼飲料水の飲みすぎが問題視されている．そこで，飲料から得られる満足感を操作することにより，その消費量を無意識に変化させる研究を行った．飲料から得られる満足感は，コップ等の容器の長さが長い程少ないという先行研究の知見に着目し，コップの見た目の長さを変えてユーザにフィードバックするシステムを構築した．このシステムは，ブルーバックを用いた色抽出によりコップと手を認識し，コップの長さのみを変形させ，HMD を用い

てユーザにフィードバックしている．実験により，コップの見た目の長さを 30%増減することにより，飲料消費量を約 20%程度変化させられること（短く見せるほど消費量が減ること）が明らかとなった．

■温冷覚バイオフィードバックによる食味知覚および食の満足度操作手法の検討:

食器を介したバイオフィードバックを用いることで、食味知覚および食に対する満足度に影響を与える手法の検討をおこなった。美味しさとは食物を口にした時に感じる快・不快感であり、それを感じると自律神経系の活動により血流量が変化する。特に鼻周辺は、血流量の変化による皮膚温度の変化が顕著に表れる部位であり、美味しいと感じると温度が上がり、美味しくないと感じると温度が下がる事が先行研究によって明らかにされている。この生理反応を食行動時にシミュレートすることで、美味しさの感じ方を変化させる事が可能であると考え、飲料を飲む際に鼻周辺に温度を提示する装置を作成した。この装置を用いて、温冷覚フィードバックを与えることで飲んだジュースの味が変化するか検証する実験を行った．結果として、鼻を温めながらジュースを飲むと、そうでない時に比べて味を濃く感じ、さらに苦味が軽減されることが分かった。こうした食味の変化は甘いジュースの美味しさを向上させる要素であり、鼻周辺への温度提示により、食品そのものに変化を加えることなく、美味しさ、つまり満足度を向上させられる可能性が示された。

図4－11　鼻部への温度提示装置

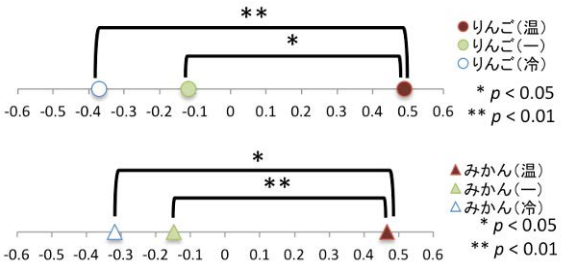


図4－12　食味の心地よさに対する評価

■食卓における発話の記録と解析に基づくコミュニケーション支援システム（Vocalog）:

食コミュニケーションにおいて会話が重要な要素であると考え，その記録・解析を行い，食コミュニケーションを促進するシステムの開発を行った.iPhone を使用して食事時の会話を記録し，記録者の発話量と食事相手との人間関係の記録・解析を行った．食事時間における記録者の発話時間の割合を「発話率」と定義し，各ユーザの発話率を比較したところ，発話率は食事相手との人間関係によって異なることがわかった．抽出されたパターンから，ユーザがこれから摂る食事における発話率を予測し，食事開始から現時点までの発話率と予測値を可視化して提示することで，ユーザにリアルタイムにフィードバックをかけた．多くの場合，ユーザは食事中の発話量を増やしたいという願望を持ち，本システムを使用してリアルタイムなフィードバックを受けることで，実際に発話量が増えたことが確認された．

■発話率解析に基づく食卓コミュニケーション改善システム(Table Talk Enhancer):

Vocalog を発展させ，このシステムを複数人に拡張し，食卓における複数人の会話ログを利用した食コミュニケーション促進に関する研究を行った．開発した食コミュニケーション促進システム“彩りの食卓”では，食卓の中央に複数の指向性マイクを設置し，各ユーザの会話（音声）を取得し，ユーザごとの発話率を計算する．その発話率の値に応じてテーブル面を光らせることで，ユーザのコミュニケーション状況をアンビエントな情報としてフィードバックする．

■ソーシャルメディアを利用した食行動の評価と改善（Yumlog）

食行動に対する評価（おいしさ、楽しさ等）は食品そのもののおいしさだけで決まるわけではなく、場の雰囲気や他者からの評価によっても変化する。そこで、情報が与える影響を積極的に活用したシステムとして，期待同化を利用した食生活改善のためのソーシャルメディアシステム”Yumlog"を構築した．食行動を相互に匿名で評価可能なソーシャルメディア基盤を構築し、食事前に食事写真を撮ると、食事中に他者からのフィードバックが寄せられるシステムを運用した。このシステムを用いた実験によって、「おいしさ」に関する他者の評価が食事の満足度を実際に変化させること、ソーシャルメディア上での「ヘルシーさ」に対する評価を「おいしさ」に対する評価であるかのようにすり替えることで、食行動のパターンに継続的に変化を起こすことができる可能性を示した．

この研究を発展させ、ソーシャルメディアを介した食体験の共有と相互評価において、「健康的な食事の評価を高めることで満足度を高める」手法の食習慣改善の有効性を不特定多数のユーザに対して適用し検証を行った。一般公開されているiPhoneアプリケーション「Table For Two」にこの手法を導入し、他者の食事写真を互いに評価し合う機能を組み込んだ。ユーザを、ヘルシーな食事において評価を高めてフィードバックする実験グループと、そのままフィードバックする対照グループに分けて、効果の比較を行った。40 日間で 8451 件の食事と 82,400 件の評価が記録された。収集期間中に 5 件以上評価された食事を 10 件以上行っているユーザ、実験グループでは 81 名、対照グループ 64 名を解析の対象とした。結果、実験グループのほうが、より食習慣の改善が見られ、実環境においても本手法が食行動習慣を変化させる効果を持つことが明らかとなった。

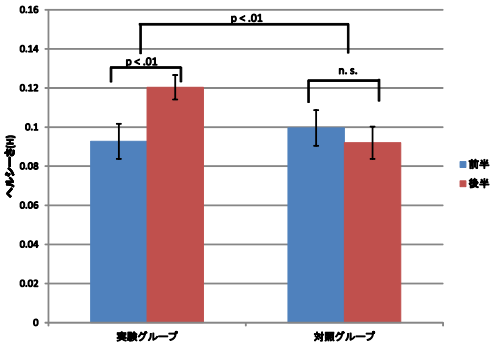


図4－13 Table for Two アプリを用いた実験前後半でのヘルシーさの変化

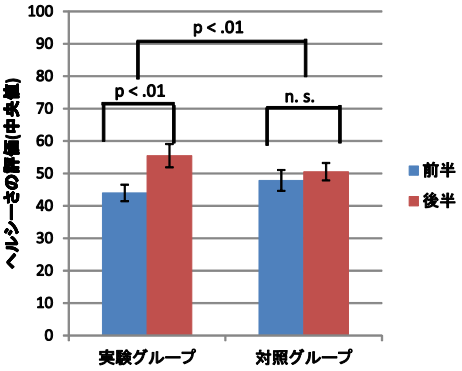


図4－14 個人の価値観に基づく評価フィードバック実験前後半でのヘルシーさの変化

§4 成果発表など

(1) 原著論文発表 (国内(和文)誌 9 件、国際(欧文)誌 15 件)

[1] 鳴海拓志, 谷川智洋, 梶波崇, 廣瀬通孝: メタクッキー: 感覚間相互作用を用いた味覚ディスプレイの検討, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.15 No.4, pp.579-588, 2010 年 12 月.

[2] Takuji Narumi, Shinya Nishizaka, Takashi Kajinami, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Augmented Reality Flavors: Gustatory Display Based on Edible Marker and Cross-Modal Interaction, CHI2011, pp. 93-102, Vancouver, May 2011.

[3] Takuji Narumi, Shinya Nishizaka, Takashi Kajinami, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Meta Cookie: An Illusion-based gustatory display, the 14th International Conference on Human-Computer Interaction (HCI International 2011), pp. 260-269, Orland, July 2011.

[4] 相澤清晴、小川誠、 マルチメディア食事記録と画像処理による食事内容解析、 情報処理学会誌、 Vol. 52、 No. 11、 pp. 1382-1387、 Nov. 2011

[5] 鳴海拓志、谷川智洋、廣瀬通孝、感覚間相互作用を利用した味覚提示、情報処理・情報処理学会誌、Vol. 52、No. 11、pp. 1403-1408、2011

[6] 杉山春樹、森川茶民(ガムヘワゲ チャミンダ デシルバ)、相澤清晴、 極値点情報と GrabCut による食事画像領域分割、 映像情報メディア学会誌、 Vol. 66、 No. 5、 pp. J179-J181、 May 2012

[7] Takuji Narumi, Yuki Ban, Takashi Kajinami, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Augmented Perception of Satiety: Controlling Food Consumption by Changing Apparent Size of Food with Augmented Reality, CHI2012, pp. 109-118, May 2012.

[8] 鳴海拓志, 伴祐樹, 梶波崇, 谷川智洋, 廣瀬通孝: 拡張現実感を利用した食品ボリュームの操作による満腹感の操作, 情報処理学会論文誌, Vol. 54 No. 4, pp.1422-1432, 2013 年 4 月.

[9] Fukumoto A, Asakura K, Murakami K, Sasaki S, Okubo H, Hirota N, Notsu A, Todoriki H, Miura A, Fukui M, Date C. Within-and between-individual variation in energy and nutrient intake in Japanese adults: effect of age and sex difference on the group size and number of records required for adequate dietary assessment. J Epidemiol.

[10] Takayama M, Arai Y, Sasaki S, Hashimoto M, Shimizu K, Abe Y, Hirose N. , Association of marine-origin n-3 polyunsaturated fatty acids consumption and functional mobility in the community-dwelling oldest old. J Nutr Health Aging 2012; 17(1): 82-9.

[11] Kohri T, Kaba N, MurakamiT, Narukawa T, Yamamoto S, Sakai T and Sasaki S.

Search for promotion factors of ultrasound bone measurement in Japanesemales and pre/post-menarcheal females aged 8-14 Years. J Nutr Sci Vitaminol 2012; 58: 263-71.

[12] Murakami K, Sasaki S, Okubo H, the Freshmen in Dietetic Courses Study II Group. Characteristics of under- and over-reporters of energy intake among young Japanese Women. J Nutr Sci Vitaminol 2012; 58: 253-62.

[13] Murakami K, Miyake Y, Sasaki S, Tanaka K, Arakawa M. An energy-dense diet is cross-sectionally associated with an increased risk of overweight in male children, but not in female children, male adolescents, or female adolescents in Japan: the Ryukyus Child Health Study. Nutr Res 2012; 32: 486-94.

[14] Kiyoharu Aizawa, Multimedia FoodLog: Diverse Applications from Self-Monitoring to Social Contributions, ITE Transactions on Media Technology and Applications, Vol. 1, No. 3, pp.214-219, 2013

[15] Takuji Narumi, Masaaki Miyaura, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Simplification of Olfactory Stimuli in Pseudo-gustatory Displays, IEEE Trans. Visualization and Computer Graphics (TVCG), 2014.

[16] Yuki Ban, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Modifying Perceived Size of a Handled Object through Hand Image Deformation, Presence: Teleoperators and Virtual Environments Summer 2013, Vol. 22, No. 3: 255-270, 2013.

[17] Kiyoharu Aizawa, Yuto Maruyama, He Li, Chamin Morikawa, Food Balance Estimation by Using Personal Dietary Tendencies in a Multimedia Food Log, IEEE Trans. Multimedia, Vol.15, No.8, pp. 2176-2185, Dec.2013

[18] Kiyoharu Aizawa, Kazuki Maeda, Makoto Ogawa, Yohei Sato, Mayumi Kasamatsu, Kayo Waki, Hidemi Takimoto, Comparative Study of the Routine Daily Usability of FoodLog: A Smartphone-based Food Recording Tool Assisted by Image Retrieval, Journal of Diabetes Science and Technology, Vol.8, Issue 2, pp.203-208, March, 2014

[19] 相澤清晴, 小川誠, 画像を用いた食事のモニタリング, 体育の科学, Vol.64. No.8, pp.549-552, Aug. 2014

[20] 竹内俊貴, 田村洋人, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝: ライフログとスケジュールに基づいた未来予測提示によるタスク管理手法, 情報処理学会論文誌 Vol.55 No.11, 2441-2450, Nov. 2014.

[21] 鳴海拓志, 鈴木智絵, 谷川智洋, 廣瀬通孝:鼻部への冷温覚提示による食味認知変化手法, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.19 No.4, pp.439-448, Dec. 2014.

[22] 吉田成朗, 鳴海拓志, 櫻井翔, 谷川智洋, 廣瀬通孝: リアルタイムな表情変形フィードバックによる感情体験の操作, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.17 No.1, Feb. 2015.

[23] 相澤清晴, 小川誠, セルフモニタリングのための画像を用いた食事記録ツール:FoodLog, 情報処理学会誌, Vol.56 No.2, pp.171-175, Feb. 2015

[24] Kiyoharu Aizawa, Makoto Ogawa, FoodLog: Multimedia Tool for Healthcare Applications, IEEE MultiMedia, Apr.-June 2015, vol. 22, no. 2 pp.4-9.

(2) その他の著作物(総説、書籍など)

[26] 相澤清晴、小川誠、 IT を活用した栄養・食事指導の可能性: FoodLog 写真で簡単食事日記、 臨床栄養、 119 巻 2 号, pp. 124-128、 Aug. 2011

[27] 相澤清晴、井手一郎、食とコンピューティング 編集にあたって、情報処理学会誌、Vol. 52、No. 11、 pp. 1368-1369、 Nov. 2011

[28] 相澤清晴、FoodLog :画像による 食の記録と解析、日本色彩学会誌、Vol. 36、 No. 4

[29] 相澤清晴、小川誠、FoodLog におけるマルチメディア処理とクラウド、画像ラボ Dec. 2012

[30] ライフログの技術 自分の仕事と趣味を丸ごと整理・保存する! 第 8 章 洋泉社 MOOK 2012

[31] IEEE Spectrum, Virtual-Reality Scent System Fools Flavor Sense, p. 13, June 11 2011

[32] 東京大学アンビエント社会基盤研究会実世界ログ WG『実世界ログ 総記録技術が社会を変える』、 PHP パブリッシング、 2012、 ISBN 978-4-904302-92-7.

[33] 鳴海拓志:内臓とインタラクション, ヒューマンインタフェース学会誌, Vol.15 No.1, pp.255-258, 2013 年 2 月.

[34] 鳴海拓志,「食べたつもりになる AR ダイエットメガネ」, 萩原一郎編著『人を幸せにする目からウロコ!研究』(岩波ジュニア新書), 岩波書店, 2014, ISBN 978-4005007653.

[35] 相澤清晴, 小川誠, スマートフォンを用いた FoodLog:写真で簡単食事記録, 臨床栄養, 125 巻 1 号 pp.10-11, 2014 年

(3) 国際学会発表及び主要な国内学会発表

① 招待講演 (国内会議 32 件、国際会議 13 件)

(国際)

[1] Kiyoharu Aizawa, Life Log: Generic Purposes or Specific Applications? (Invited), Int. Workshop on Advanced Multimedia Computing, Oct. 18, Huangshan, 2009, China

[2] Kiyoharu Aizawa, Life Log Technology (invited), Japan-Taiwan Microelectronics International Symposium -Innovations of Sensing Technologies-, 3-3, Oct. 28-29, 2009, Tokyo

[3] * Kiyoharu Aizawa, Life Log : Where are We Now, and Where Can we Go?

(Keynote Talk) ACM Conference on Image and Video Retrieval CIVR 2010, July 5-7, 2010, Xian China
http://see.xidian.edu.cn/conference/civr2010/programe.htm

[4] K. Aizawa, Foodlog: Image Retrieval for Specific Needs (invited) APSIPA Annual Summit and Conference 2010 Panel Session Towards Web-Scale Media Content Analysis and Retrieval Dec. 14-17, 2010 Singapore

[5] Michitaka Hirose, "The Second Generation Virtual Reality Technology", Key-note/invited Speech, 16th International Conference on Virtual Systems and Mul-timedia (VSMM 2010), Oct. 20-23, 2010, Seoul, Korea

[6] * Kiyoharu Aizawa, Next generation innovation and invention in Japan, Foodlog: Image retrieval for specific needs (invited), Student Forum ICME 2011, July 11, 2011 Barcelona, Spain (invited)
http://www.icme2013.org/icme2011/studentprogram.php

[7] Takuji Narumi, Shinya Nishizaka, Takashi Kajinami, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Meta Cookie: An Illusion-based gustatory display, the 14th International Conference on Human-Computer Interaction (HCI International 2011), pp. 260-269, Orland, July 2011 (invited)

[8] * Kiyoharu Aizawa, FoodLog: Multimedia Food Recording Tool for Personal Dietary Assessment (invited) , 2nd Greater New York Area Multimedia and Vision Meeting, June 15, 2012, New York, USA http://www.gnymv.org/2nd/

[9] * Kiyoharu Aizawa, Multimedia FoodLog, (Keynote Talk) MMM2013, Jan. 2013
http://www.mmm2013.org

[10] Kiyoharu Aizawa, FoodLog: Multimedia Food Recording Tool (invited), International Conference on Artificial Reality and Telexistence (ICAT2013), Dec. 13, Tokyo

[11] Takuji Narumi: Augmenting Human Experience with Perception-Based Displays Utilizing Illusions, International Display Workshop '13, Dec. 2013

[12] Kiyoharu Aizawa, A Multimedia Food Recording Tool Assisted by Image Retrieval :FoodLog (Pleanary Talk), APSIPA Annual Summit and Conference 2014 Asia-Pacific Signal and Information Processing Association, Dec. 9-12, 2014, Siem Reap, Cambodia

[13] Takuji Narumi, Rapid Fire Research 10, Nico Nico Gakkai Beta Singapore Rapid Fire research 100 @ SCIENCE CENTER SINGAPORE, March 11, 2015, Singapore

（国内）

[14] 相澤清晴、FOOD LOG ～画像で分析する食事生活～（招待講演）、CAMP(CREST Anti Metabolic syndrome Project) ワークショップ、Feb. 20-21、 2010、 Chiba

[15] 相澤清晴、日常の生活をログに取り込む（基調講演）、情報処理学会全国大会 企画セッション 日常の生活をログに取り込む、Mar. 9-11、 2010、 Tokyo

[16] 廣瀬通孝、 超臨場感通信と嗅覚技術、第 11 回アロマ・サイエンス・フォーラム 2010、―匂い・香りのデジタル化による嗅覚情報通信技術の最先端のいま―、Oct. 1、2010、 Tokyo

[17] 相澤清晴、 FoodLogと画像処理、 食メディア研究会 第 1 回研究会「食事科学と食メディア研究の接点」 、 May 25、 2011、 Kyoto

[18] 佐々木敏、食事調査票による栄養調査と生活習慣病指導の実践：簡易型自記式食事歴法質問票 （BDHQ）を例として、平成 23 年度第 1 回産業医学研修会（自治医科大学）、 July 18、 2011

[19] 相澤清晴、小川誠、 FoodLogにおけるクラウドとパターン認識(特別講演)、 電子情報通信学会 パターン認識とメディア理解研究会、 pp. 57-60、 Oct. 7、 2011、 Makuhari

[20] 佐々木敏、 簡易型自記式食事歴法質問票（BDHQ）の基本と食事アセスメントとしての活用に向けて、 平成23年度徳島県栄養士会福祉協議会第1回研修会（徳島県教育会館）、 Dec. 9 2011.

[21] 小川誠、FoodLog サービスとシステム、「食と健康の ICT」NPO ウェアラブルコンピュータ研究開発機構、Jan. 18、 2012

[22] 佐々木敏、 小児の食事アセスメントにおける期待と課題小児版簡易型自記式食事歴法質問票（BDHQ）を含めて、 日本小児栄養研究会（武庫川女子大学）、 Mar. 12、 2012

[23] 鳴海拓志、錯覚を利用した五感インタフェース、第 5 回錯覚ワークショップ、明治大学、2012 年 9 月 18 日

[24] 鳴海拓志、五感インタフェースによる食体験の拡張、パターン認識・メディア理解研究会（PRMU）、幕張メッセ、2012 年 10 月 5 日

[25] 鳴海拓志、五感ディスプレイと感覚間相互作用、高臨場感ディスプレイフォーラム、工学院大学、2012 年 11 月 6 日

[26] 鳴海拓志、錯覚を利用したリアリティの拡張、日本 VR 学会 VR と超臨場感研究会、首都大学東京秋葉原サテライト、2012 年 12 月 28 日

[27] 鳴海拓志、錯覚応用インタフェースと五感情報通信、電子情報通信学会 コミュニケーションクオリティ研究会(CQ)、福岡工業大学、2013 年 3 月 11 日

[28] 相澤清晴、マルチメディア食事ログ、未来大学メディカルICT研究会、2013 年 3 月 19 日、函館

[29] 相澤清晴,食のライフログの展開（招待講演）, 電子情報通信学会 マルチメディア情報ハイディング・エンリッチメント研究会,EMM2013-59, p.37, Sep. 12, 2013, Kumamoto

[30] 相澤清晴,マルチメディア食事ログ ver. 2.0, 情報処理学会 連続セミナー 2013 ビッグデータの深化と真価 「ライフログとビッグデータ」,pp.16-43, Oct. 3, 2013, Tokyo

[31] 鳴海拓志、錯覚を作り出すテクノロジー、UTalk、2013 年 11 月 9 日

[32] 鳴海拓志、クロスモーダル設計調査分科会設立の狙い、第一回クロスモーダルデザインワークショップ、2013 年 9 月 30 日

[33] 橋本真幸、あなたの栄養これでバッチリ！ ～ネットワークを使った糖尿病食事指導～、第 62 回日本医学検査学会、香川県、2013 年 5 月 18 日~19 日

[34] 赤池学、栄養指導のためのスマートフォン食事カメラアプリ、JASPA,KT-NET 合同 第 3 回先進技術応用研究会、東京都、2013 年 5 月 22 日

[35] 久米川知希、糖尿病透析予防指導に向けて当院の取り組みと栄養指導の実際、第 13 回日本糖尿病情報学会年次学術集会、徳島県、2013 年 8 月 23 日~24 日

[36] 相澤清晴, 食のライフログと自分史, 自分史フェスティバル 2014, 13-Aug-2014, Shinagawa, Tokyo

[37] 廣瀬通孝, 谷川智洋, 鳴海拓志, 竹内俊貴: サイバネティックシミュレーション: 社会システムを最適化するための行動誘発技術,
2014 年度人工知能学会全国大会（第 28 回）, 2014 年 5 月.

[38] 鳴海拓志, クロスモーダルデザインを探る, 第 6 回クロスモーダルデザイン WS, 2014 年 5 月 30 日

[39] 鳴海拓志, リアルを侵食する SF 的拡張現実感技術の現在, 第 53 回日本 SF 大会, 2014 年 7 月 20 日

[40] 鳴海拓志, 錯覚で幸せになる技術, d-labo セミナー, 2014 年 7 月 29 日

[41] 鳴海拓志, "きもち"を動かす場のデザインとクロスモーダル, 第 7 回クロスモーダルデザイン WS, 2014 年 8 月 29 日

[42] 鳴海拓志, クロスモーダルインタフェースと行動誘発型 AR, チームつかもと研究交流会 2014, 2014 年 9 月 25 日

[43] 相澤清晴, 自己管理のためのマルチメディア食事記録ツール:FoodLog（招待講演）, 電子情報通信学会 ソサイエティ大会, BI-6-1, Sep.24, 2014, Tokushima

[44] 相澤清晴, スマートフォンを用いた FoodLog 写真で簡単食事記録, 平成 26 年度 国公私立大学病院医療技術関係職員研修(栄養士), Oct.10, 2014, Tokyo

[45] 相澤清晴、マルチメディア食事記録ツール FoodLog とその展開 （基調講演）View 2014, Dec.5, 2014

② 口頭発表 （国内会議 64 件、国際会議 35 件）

（国際）

[1] Keigo Kitamura， Toshihiko Yamasaki， Kiyoharu Aizawa ， FoodLog: Capture, Analy-sis and Retrieval of Personal Food Images via Web， ACM Multimedia Workshop on Multimedia for Cooking and Eating Activities， pp. 23-30， Oct. 23 2009， Beijin

[2] Kiyoharu Aizawa， Gamhewage Chaminda De Silva， Keigo Kitamura， Yuto

Maruyama, Food Log: the Easiest Way to Capture and Archive What We Eat, Infor-mation Access for Personal Media Archives Workshop (IAPMA2010) , pp. 11-13, Mar. 28 2010, UK

[3] Kiyoharu Aizawa, Gamhewage C. de Silva, Makoto Ogawa, Yohei Sato, Food Log by Snapping and Processing Images, Int Conf. Virtual Systems and Multimedia (VSMM2010), pp. 71-74, Oct. 21-23, Seoul, Korea

[4] Yuto Maruyama, Gamhewage C. de Silva, Toshihiko Yamasaki, Kiyoharu Aizawa, Personalization of Food Image Analysis, Int Conf. Virtual Systems and Multimedia (VSMM2010), pp. 75-78, Oct. 21-23, Seoul, Korea

[5] Gamhewage C. de Silva, Kiyoharu Aizawa, Image-based Dietary Information Min-ing for Community Creation in a Social Network, ACM Multimedia Workshop on Social Media (WSM2010), pp. 53-58, Oct. 29, 2010, Firenze, Italy

[6] Masayuki Ono, Kunihiro Nishimura, Tomohiro Tanikawa, and Michitaka Hirose, "Neural Network based Event Estimation on Lifelog from Various Sensors", VSMM 2010：16th International Conference on Virtual Systems and Multimedia, pp. 84-91, Oct. 20-23, 2010, Seoul, Korea

[7] Toshiki Takeuchi, Takuji Narumi, Kunihiro Nishimura, Tomohiro Tanikawa, and Michitaka Hirose: “Receiptlog Applied to Forecast of Personal Consumption,” 16th International Conference on Virtual Systems and Multimedia (VSMM 2010), pp.79-83, Oct. 2010.

[8] Toshiki Takeuchi, Masayuki Ono, Yusuke Onojima, Shigeo Yoshida, Kentaro Ki-mura, Sho Sakurai, Oribe Hyashi, Takui Narumi, Kunihiro Nishimura, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose, “Visualization of Simultaneous Experiences by Multi Sided Recording of an Event”, VSMM 2010：16th International Conference on Virtual Systems and Multimedia, pp. 281-284, Oct. 20-23, 2010, Seoul, Korea

[9] Toshiki Takeuchi, Masayuki Ono, Yusuke Onojima, Shigeo Yoshida, Kentaro Ki-mura, Sho Sakurai, Oribe Hyashi, Takui Narumi, Kunihiro Nishimura, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose, “Visualization of Simultaneous Experiences by Multi Sided Recording of an Event”, VSMM 2010：16th International Conference on Virtual Systems and Multimedia, pp. 281-284, Oct. 20-23, 2010, Seoul, Korea

[10] Masayuki Ono, Kunihiro Nishimura, Tomohiro Tanikawa, and Michitaka Hirose, “Structuring of lifelog captured with multiple sensors by using neural network”, VRCAI '10 Proceedings of the 9th ACM SIGGRAPH Conference on Virtual-Reality Continuum and its Applications in Industry, pp. 111-118, Dec.

12-13, 2010, Seoul, Korea

[11] Mitsuo Nohara, Nobuhide Kotsuka, Masayuki Hashimoto and Hiroki Horiuchi, A Study on Food-log Application to a Medical-care Consult via Telecommunications, Int Conf. Virtual Systems and Multimedia (VSMM2010), pp. 88-91, Oct. 21-23, Seoul, Korea

[12] Gamhewage Chaminda de Silva, Kiyoharu Aizawa, Makoto Ogawa, Yohei Sato, FoodLog: Using Computer Vision and Social Networking to Support Dietary Assessment, Experimental Biology2011 (EB2011), Minisymposium on Innovative Dietary Assessment Tools, Apr. 12 2011, Washington D. C. USA

[13] Chaminda De Silva, Kiyoharu Aizawa, Yuki Arase, Xing Xie, Capturing, Using and Sharing a Liflog Dataset, 2nd Workshop on Information Access for Personal Media Archives (IAPMA2011), pp. 4-7, Apr. 18, 2011, Dublin, Ireland

[14] Takuji Narumi, Shinya Nishizaka, Takashi Kajinami, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Augmented Reality Flavors: Gustatory Display Based on Edible Marker and Cross-Modal Interaction, CHI2011, pp. 93-102, Vancouver, May 2011.

[15] Gamhewage De Silva, Kiyoharu Aizawa, Yuki Arase and Xing Xie , Interactive Social, Spatial and Temporal Querying for Multimedia Retrieval, International Workshop on Content-Based Multimedia Indexing (CMBI2011), 13-15 June 2011 Madrid, Spain

[16] Takuji Narumi, Shinya Nishizaka, Takashi Kajinami, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Meta Cookie: An Illusion-based gustatory display, the 14th International Conference on Human-Computer Interaction (HCI International 2011), pp. 260-269, Orland, July 2011.

[17] Chaminda De Silva, Kiyoharu Aizawa, Clustering Meal Images in a Web-based Dietary Management System, ICME Workshop Multimedia Services and Technologies for E-health , July 11, 2011 Barcelona, Spain

[18] Makoto Ogawa, Yohei Sato, Kiyoharu Aizawa, A Smart Phone Based Calorie Counting System with Food Photo Analysis, Health 2. 0, Sept. 27, 2011, San Francisco

[19] Kyohei Ogawa, Toshiki Takeuchi, Kunihiro Nishimura, Tomohiro Tanikawa, Michitaka Hirose: “Utterance rate feedback for enhancing mealtime communication”, 3rd Workshop on Multimedia for Cooking and Eating Activities (CEA’11), USA, Dec. 2011

[20] Chamin Morikawa, Kiyoharu Aizawa, Automated Acwareness and Visualization of Online Presence, HCCE2012 Joint International Conference on

Human-Centered Computer Environments , pp. 156-161, Mar. 8-13, 2012, Aizu, Japan

[21] Yuki Ban, Takashi Kajinami, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Modifying an Identified Curved Surface Shape Using Pseudo-Haptic Effect, The 2012 IEEE Haptics Symposium (HAPTICS2012), Vancouver, Mar. 2012.

[22] Yuki Ban, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa, Michitaka Hirose: Modifying an Identified Size of Objects Handled with Two Fingers Using Pseudo-Haptic Effects, Joint Virtual Reality Conference of ICAT - EGVE - EuroVR 2012, Oct. 2012.

[23] Takuji Narumi, Yuki Ban, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Augmented Satiety: Interactive Nutritional Intake Controller, SIGGRAPH Asia 2012 Emerging Technologies, Nov. 2012.

[24] Kyohei Ogawa, Yukari Hori, Toshiki Takeuchi, Takuji Narumi, Tomohiro Tanigawa and Michitaka Hirose: Table Talk Enhancer: Communication visualizing system for enhancing and balancing utterance rates, 4th Workshop on Multimedia for Cooking and Eating Activities (CEA2012), Oct. 2012.

[25] Chamin Morikawa, Haruki Sugiyama, Kiyoharu Aizawa, Food Region Segmentation in Meal Images using Touch Points, 4th Workshop on Multimedia for Cooking and Eating Activities（CEA2012）Oct. 2012

[26] Shigeo Yoshida, Sho Sakurai, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Manipulation of an Emotional Experience by Real-time Deformed Facial Feedback, Augmented Human 2013, Mar. 2013.

[27] Eiji Suzuki, Takuji Narumi, Sho Sakurai, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Illusion Cup: Interactive Controlling of Beverage Consumption Based on an Illusion of Volume Perception, Augmented Human 2014, Mar. 2014.

[28] Shigeo Yoshida, Sho Sakurai, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Incendiary reflection: evoking emotion through deformed facial feedback, SIGGRAPH 2013 Talks, July 2013.

[29] Shigeo Yoshida, Sho Sakurai, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Incendiary reflection: evoking emotion through deformed facial feedback, SIGGRAPH 2013 Emerging Technologies, 8:1, July 2013.

[30] Sho Sakurai, Takuji Narumi, Yuki Ban, Tomohiro Tanikawa, Michitaka Hirose: Affecting Our Perception of Satiety by Changing The Size of Virtual Dishes Projected with a Tabletop Display, HCII2013, July 2013.

[31] Toshiki Takeuchi, Tatsuya Fujii, Kyohei Ogawa, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa, Michitaka Hirose: Social Media to Change Eating Habits without

Conscious Effort. 6th Workshop on Multimedia for Cooking and Eating Activities (CEA'14), Seattle, USA, Sep. 2014.

[32] Chie Suzuki, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Affecting Tumbler: Affecting our flavor perception with thermal feedback, ACE2014, Nov. 2014.

[33] E14.Sosuke Amano, Kiyoharu Aizawa, Makoto Ogawa, Food Category Representatives: Extracting Categories from Meal Names in Food Recordings and Recipe Data, IEEE Multimedia Big Data 2015, Beijin China

[34] K.Aizawa, M.Kasamatsu, S.Amano, M.Ogawa, FoodLog: Quality Evaluation of Food Records of General Public Using a Multimedia Food Recording Tool, Asian Congress on Nutrition 2015, Yokohama, Japan.

[35] Eiji Suzuki, Takuji Narumi, Sho Sakurai, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Changing Drinking Behavior and Beverage Consumption Using Augmented Reality, HCII2015, Aug. 2015

（国内）

[36] 宮崎達也、デシルヴァ、ガムヘワゲ チャミンダ、 山崎俊彦、相澤清晴、食事ログに向けた画像処理による料理の味推定、情報処理学会全国大会、2Y-8、 Mar. 9-11、 2010、 Tokyo

[37] 北村圭吾、 デシルヴァ、ガムヘワゲ チャミンダ、 山崎俊彦、 相澤清晴、FoodLog におけるカロリー推定補助、情報処理学会全国大会、6Z-1、 Mar. 9-11、 2010、 Tokyo

[38] Gamhewage de Silva、 Kiyoharu Aizawa、Multimedia Travel Story Retrieval using Location Data and Spatial Queries、情報処理学会全国大会、3G-2、 Mar. 9-11、 2010、 Tokyo

[39] 北村圭吾、 山崎俊彦、 相澤清晴、食事ログ利用による食生活変化、電子情報通信学会総合大会、D-9-13 Mar. 16-19、 2010、 Sendai

[40] 竹内俊貴、鳴海拓志、西村邦裕、谷川智洋、廣瀬通孝、レシートログと消費行動に関する未来予測、電子情報通信学会技術研究報告、Vo. 110、 No. 108、 pp. 99-104、 Jun. 29-30、 2010、 Tokyo

[41] 丸山 悠斗、 山崎 俊彦、 相澤 清晴、 食事ログシステムの解析の個人への適応と検討、情報科学技術フォーラム、FIT2010、 H-025、 Sep. 7-9、 2010、 Fukuoka

[42] 小野将之、西村邦裕、谷川智洋、廣瀬通孝、 ”ユーザーに低負荷な半自動リアルタイムライフログシステムの提案と評価”、 日本バーチャルリアリティ学会大会論文集、3C2-6、CD-ROM、2010. 日本バーチャルリアリティ学会第 15 回大会、Sep. 15-17、 2010、 Kana-zawa

[43] 竹内俊貴、谷川智洋、西村邦裕、廣瀬通孝、 ”Web サービス”Twitter”における情報の関連性の可視化”、 日本バーチャルリアリティ学会大会論文集、1B1-1、CD-ROM、2010.

日本バーチャルリアリティ学会第 15 回大会、Sep. 15-17、 2010、 Kanazawa
[44] 高松創介、西村邦裕、谷川智洋、廣瀬通孝、 ”ライフログを用いた共食支援システムに関する研究”、 エンタテインメントコンピューティング 2010、Oct. 22-24、 2010、 Kyoto
[45] 相澤清晴、 ”食”に関わるライフログ共有技術基盤、 CREST[共生社会へ向けた人間調和型情報技術の構築」研究領域 第一回公開シンポジウム 「調和と共生」 ー人と情報環境が創る新しい価値を目指してー、 pp. 49-58、 Nov. 25、 2010、 Tokyo
[46] 宮崎 達也、 デシルヴァ ガムヘワゲ チャミンダ、 山崎 俊彦、 相澤 清晴、 食事画像の類似性判定に基づくカロリー推定、 HCGシンポジウム、 C7-1、Dec. 15-17、 2010、 Miyazaki、 Japan
[47] 高松創介、ライフログを用いた共食レコメンデーションに関する研究、電子情報通信学会 HCG シンポジウム、Dec. 15-17、 2010、 Miyazaki
[48] 杉山 春樹、 デシルヴァ ガムヘワゲ チャミンダ、 山崎 俊彦、 相澤 清晴、 小川 誠、 佐藤 陽平、 太田 龍督、 TwitterBOT のための食事画像の特定メニュー判定、 HCGシンポジウム I-12、Dec. 15-17、 2010、 Miyazaki、 Japan
[49] 丸山 悠斗、 デシルヴァ ガムヘワゲ チャミンダ、 山崎 俊彦、 相澤 清晴、 食事ログシステムの解析の個人適応による食事バランス推定 HCGシンポジウムC7-4、 Dec. 15-17、 2010、 Miyazaki、 Japan
[50] 丸山悠斗、デシルヴァチャミンダ、山崎俊彦、相澤清晴、 食事ログにおける各個人の食事時刻と食傾向を利用した食事バランス推定、 電子情報通信学会、 総合大会 D-12-54、 Mar. 14-17、 2011、 Setagaya、 Tokyo
[51] 杉山春樹、De Silva Gamhewage Chaminda、山崎俊彦、相澤清晴、 テクスチャ解析による食事画像の領域分割、 電子情報通信学会 総合大会、D-12-55、 Mar. 14-17、 2011、 Seta-gaya、 Tokyo
[52] 杉山春樹・デシルヴァガムヘワゲチャミンダ・相澤清晴、 極値点情報と GrabCut による食事画像の領域分割、 映像情報メディア学会年次大会 、 6-7、 Aug. 24-26、 2011、 Musashino、 Tokyo
[53] 宮崎達也、小川 誠、デシルヴァガムヘワゲチャミンダ、相澤清晴、 辞書画像群を用いた食事画像からのカロリー推定、 映像情報メディア学会年次大会 、 9-2、 Aug. 24-26、 2011、 Musashino、 Tokyo
[54] 竹内俊貴、中島統太郎、西村邦裕、谷川智洋、廣瀬通孝：異なる時間軸上のユーザとのインタラクションを実現するシステム、電子情報通信学会技術研究報告、Vo. 111、 No. 38、 pp. 7-12、筑波大学 (2011. 5. 13-14)
[55] 中島統太郎、竹内俊貴、谷川智洋、廣瀬通孝：複数Kinectを用いた異時間インタラクションシステム、コンピュータエンターテイメントデベロッパーズカンファレンス 2011 (CEDEC2011)、パシフィコ横浜 (2011. 9. 6-8)
[56] 鳴海拓志、牧野祐也、梶波崇、谷川智洋、廣瀬通孝：擬似味覚ディスプレイのための視覚・嗅覚・味覚間相互作用の評価、ケミカルセンサ研究会、 2011 年 7 月.

[57] 堀紫、 鳴海拓志、 谷川智洋、 廣瀬通孝: ライフログ技術を用いたコミュニケーションスキルの見える化、日本バーチャルリアリティ学会大会論文集、日本バーチャルリアリティ学会第16 回大会、11B-4、函館、(2011. 9. 20-22)

[58] 鳴海拓志、 渡邊恵太、 渡邊淳司、 稲見昌彦:感覚情報提示の新潮流:マルチモーダルからクロスモーダルへ、日本バーチャルリアリティ学会大会論文集、日本バーチャルリアリティ学会第 16 回大会、13A-1、函館、(2011. 9. 20-22)

[59] 竹内俊貴、中島統太郎、西村邦裕、谷川智洋、廣瀬通孝:複数の深度カメラとスマートフォンを用いた空間ライフログシステムの構築、第 16 回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集、pp. 510-511、函館、(2011. 9. 20-22)

[60] 宮浦理彰、 鳴海拓志、 谷川智洋、 廣瀬通孝:味覚ディスプレイに関する研究 第四報 ～嗅覚-味覚間クロスモダリティを利用した味覚ディスプレイにおける口腔内への匂い提示手法の評価～、日本バーチャルリアリティ学会大会論文集、日本バーチャルリアリティ学会第16 回大会、33E-2、函館、(2011. 9. 20-22)

[61] 鳴海拓志、伴祐樹、谷川智洋、廣瀬通孝: 拡張現実感による満腹感の操作に関する基礎的検討、 マルチメディア・仮想環境基礎研究会、 MVE2011-43 pp. 63-68、 2011 年 10 月.

[62] 天野宗佑・森川茶民・相澤清晴、 食事画像のための重み付き空間ピラミッドに基づく段階クラスタリング、 電子情報通信学会 総合大会、 D-12-36、 Mar. 20-23、 2012、 Okayama

[63] 森川茶民・杉山春樹・相澤清晴、 User Assisted Segmentation of Meal Images Using Touch Points Entered on a Smart Phone、 電子情報通信学会 総合大会、 A-20-2、 Mar. 20-23、 2012、 Okayama

[64] 相澤清晴、 FoodLog: 食事画像のマルチメディア処理、 食に関わるライフログ共有技術基盤シンポジウム Mar. 16 2012、 Tokyo

[65] 小川誠、食ログの実用化:FoodLog プラットフォームとスマートフォン向けアプリ、 食に関わるライフログ共有技術基盤シンポジウム Mar. 16 2012、 Tokyo

[66] 橋本真幸、スマートフォンを利用した食事記録と健康管理について、 食に関わるライフログ共有技術基盤シンポジウム Mar. 16 2012、 Tokyo

[67] 佐々木敏、自分の栄養素摂取量を知ろう:簡易型自記式食事歴法質問票(BDHQ)、 食に関わるライフログ共有技術基盤シンポジウム Mar. 16 2012、 Tokyo

[68] 廣瀬通孝、食周辺状況の記録とその利用、 食に関わるライフログ共有技術基盤シンポジウム Mar. 16 2012、 Tokyo

[69] 天野宗佑、森川茶民、相澤清晴、 FoodLog 画像のクラスタリング、 電子情報通信学会データベース研究会・食メディア研究会、 信学技報 vol. 112、 no. 75、 DE2012-7、 pp. 37-42、 May 2012、 Tokyo

[70] 宮浦理彰、鳴海拓志、谷川智洋、廣瀬通孝:飲料への色の重畳により、少数の匂いから多様な味のジュースを再現する味提示手法の評価、日本バーチャルリアリティ学会研究報告

（香りと生体情報研究会）、pp. 15-20、VR 学研報 Vol. 17、No. SBR-1、（2012. 3. 2）
[71] 鳴海拓志、伴祐樹、梶波崇、谷川智洋、廣瀬通孝: 拡張満腹感：拡張現実感を利用した食品の見た目の操作による満腹感のコントロール、 インタラクション 2012、 2012 年 3 月.
[72] 田中洋人、 小川恭平、竹内俊貴、鳴海拓志、谷川智洋、廣瀬通孝：ライフログを用いた未来予測によるタスク進行管理手法の検討、 マルチメディア・仮想環境基礎研究会、IEICE-MVE2012-10 pp. 43-48、 2012 年 6 月
[73] 岩井 峻、大塚 航、篠原正幸、秋山征己、田中 博、小川 誠、太田龍督、Android 端末による消費エネルギー推定と Web サービスを用いた健康支援システムの提案、第74回情報処理学会全国大会、名古屋、2012/3/6-3/1
[74] 小川恭平、堀紫、竹内俊貴、鳴海拓志、谷川智洋、廣瀬通孝: Table Talk Enhancer: 場の雰囲気を盛り上げるテーブル、エンタテインメントコンピューティング 2012、2012 年 9 月
[75] 伴祐樹、 鳴海拓志、 谷川智洋、 廣瀬通孝:手形状変形フィードバックによる Psuedo-haptics 効果を用いた形状知覚操作、日本バーチャルリアリティ学会大会論文集、日本バーチャルリアリティ学会第 17 回大会、2012 年 9 月.
[76] 櫻井翔、 伴祐樹、 鳴海拓志、 谷川智洋、 廣瀬通孝:テーブルトップ型拡張満腹感システムに関する基礎的検討、日本バーチャルリアリティ学会大会論文集、日本バーチャルリアリティ学会第 17 回大会、2012 年 9 月.
[77] 吉田成朗、 櫻井翔、 鳴海拓志、谷川智洋、 廣瀬通孝:リアルタイムな表情変形フィードバックによる好判断の操作、日本バーチャルリアリティ学会大会論文集、 日本バーチャルリアリティ学会第 17 回大会、2012 年 9 月.
[78] 相澤清晴, 小川誠,スマートフォン向け FoodLog,電子情報通信学会 データ工学研究会・食メディア研究会,DE2013-45, pp.67-71, Sep. 13, 2013
[79] 相澤清晴,マルチメディア食事ログ ver. 2.0,情報処理学会 連続セミナー 2013 ビッグデータの深化と真価 「ライフログとビッグデータ」,pp.16-43, Oct. 3, 2013, Tokyo
[80] 相澤清晴, 前田一樹, 小川 誠, 佐藤陽平, 笠松麻祐美,スマートフォン FoodLog のユーザビリティの評価について,電子情報通信学会ライフインテリジェンスとオフィス情報システム研究会,vol. 113, no. 479, LOIS2013-64, pp. 59-63, March 2014, Ishigakijima
[81] 宇田川祐志, 相澤清晴, 小川 誠,食事の距離の可視化とログデータに基づく個人の食傾向の直観的表示,電子情報通信学会ライフインテリジェンスとオフィス情報システム研究会,vol. 113, no. 479, LOIS2013-65, pp. 65-70, March 2014, Ishigakijima
[82] 加賀谷北斗, 相澤清晴, 小川 誠,畳込みニューラルネットワークを用いた食事記録支援のための画像認識,電子情報通信学会ライフインテリジェンスとオフィス情報システム研究会,vol. 113, no. 479, LOIS2013-66, pp. 71-76, March 2014, Ishigakijima
[83] 宇田川祐志, 相澤清晴, 小川 誠,食事間距離を用いた可視化と個人の食傾向の表示,電子情報通信学会 総合大会,A-16-15, Mar.18-21, 2014, Niigata
[84] 加賀谷北斗, 相澤清晴, 小川 誠,Convolutional Neural Networks を用いた食事画像認識,電子情報通信学会 総合大会,D-12-46, Mar.18-21, 2014, Niigata

[85] 藤井達也, 竹内俊貴, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝: 個人の嗜好を反映した食習慣改善ソーシャルメディア, 第 13 回香り・味と生体情報研究会, 2014 年 2 月.
[86] 鈴木瑛二, 鳴海拓志, 櫻井翔, 谷川智洋, 廣瀬通孝: 錯視を用いた飲料消費量調節システムの基礎検討, 日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, 日本バーチャルリアリティ学会第 18 回大会, 34D-2, 2013 年 9 月.
[87] 藤井達也, 竹内俊貴, 小川恭平, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝: 食事への他者評価付加による食生活改善手法の基礎検討, 日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, 日本バーチャルリアリティ学会第 18 回大会, 31A-6, 2013 年 9 月.
[88] 藤井達也, 竹内俊貴, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝: 個人の嗜好を反映した食習慣改善ソーシャルメディア, 第 13 回香り・味と生体情報研究会, 2014 年 2 月.
[89] 鈴木智絵, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝: 鼻周辺への温度提示による食味認知変化手法に関する基礎検討, 第 14 回香り・味と生体情報研究会, 2014 年 6 月.
[90] 鈴木瑛二, 櫻井翔, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝:拡張現実感によるコップの見た目の長さ操作が長時間の飲料消費量に与える影響の検討, 日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, 日本バーチャルリアリティ学会第 19 回大会, 2014 年 9 月.
[91] 櫻井翔, 伴祐樹, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝:時計メタファを利用した時間表示速度制御による時間感覚変容手法の基礎検討, 日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, 日本バーチャルリアリティ学会第 19 回大会, 2014 年 9 月.
[92] 高松幸広, 相澤清晴, 小川 誠, 品目毎の存在位置を考慮した食事品目認識, 映像情報メディア学会年次大会, 2-2, Sep.1-2, 2014, Osaka
[93] 天野宗祐, 相澤清晴, 小川誠, 1 単語要約による食事名の分類手法, 電子情報通信学会 データ工学研究会, DE2014-29, pp. 37-40, Sep. 10-11, 2014
[94] 高松幸広, 相澤清晴, 小川誠, 食事画像における品目ごとの位置分布の食事品目認識への応用, 電子情報通信学会 データ工学研究会, DE2014-32, pp. 53-56, Sep. 10-11, 2014
[95] 天野宗佑, 相澤清晴, 小川 誠, 文短縮による食事名データの要約表現, 電子情報通信学会 マルチメディア・仮想環境基礎研究会, MVE2014-106, pp.147-152, Mar.4 2015, Tokyo
[96] 小宮山遼太, 天野宗佑, 相澤清晴, 小川 誠, 食事名の要約表現を用いた個人食事履歴の拡張, 電子情報通信学会 マルチメディア・仮想環境基礎研究会, MVE2014-85, pp.55-56, Mar.3 2015, Tokyo
[97] 堀口翔太, 相澤清晴, 小川 誠, 物体の画像中の大きさの対数正規性と物体検出への応用 ～ 一般画像データと食事画像データの対比 ～, 電子情報通信学会 パターン認識とメディア理解研究会, PRMU2014-181, pp. 135-140, Mar. 2015 年.
[98] 高松幸広, 相澤清晴, 小川 誠, 食事の品目位置を考慮した日常食事画像認識, 電子情報通信学会 パターン認識とメディア理解研究会, PRMU2014-194, pp. 211-215, Mar.2015.

[99] 松尾宇人, 伴祐樹, 櫻井翔, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝:メディア技術による摂食量調整に関する基礎的検討, 第 15 回香り・味と生体情報研究会, 2014 年 3 月.

③ ポスター発表 （国内会議 29 件、国際会議 16 件）

（国際）

[1] Keigo Kitamura, Gamhewage Chaminda De Silva, Toshihiko Yamasaki, Kiyoharu Aizawa , Image Processing Based Approach to Food Balance Ana;ysis for Personal Food Logging, IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME2010), WePS2. 7, July 19-23, 2010, Singapore

[2] Toshiki Takeuchi, Takuji Narumi, Kunihiro Nishimura, Tomohiro Tanikawa, Michitaka Hirose, "Forecast and visualization of future expenditure with logging and analyzing receipts", SIGGRAPH 2010 Posters, July 25-30, 2010, Los Angeles

[3] Sosuke Takamatsu, Kunihiro Nishimura, Tomohiro Tanikawa, Michitaka Hirose, "Recommendation of 'Co-Eat' with Using Life-Log System", Proceedings of ASIAGRAPH 2010 in Tokyo, Vol. 4, No. 2, pp. 89-90, Oct. 14-17, 2010, Tokyo

[4] Hiroto Tamura, Kyohei Ogawa, Toshiki Takeuchi, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose, "Future Diary --- Task Management by Predicting Future Plans using Lifelog", ASIAGRAPH 2012 Forum in Tokyo Proceedings, Vol. 6, No. 1, pp. 83-84, Tokyo (2012. 3. 13)

[5] Toshiki Takeuchi, Totaro Nakashima, Kunihiro Nishimura, Tomohiro Tanikawa, Takuji Narumi and Michitaka Hirose, "PRIMA --A System for Interaction among Different Time Using Multiple Kinect Sensors --", ASIAGRAPH 2011 in Tokyo Proceedings, Vol. 5, No. 1, p. 110, Tokyo (2011. 10. 20-22)

[6] Toshiki Takeuchi, Totaro Nakashima, Kunihiro Nishimura and Michitaka Hirose, "PRIMA : Parallel Reality-based Interactive Motion Area", SIGGRAPH 2011, DVD, Vancouver, CANADA, August 9-11, 2011

[7] Sho Sakurai, Shigeo Yoshida, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Intra-expo: Augmented Emotion By Superimposing Comic Book Images, The 21st International Conference on Artificial Reality and Telexistence 2011 (ICAT2011), Osaka, Nov. 2011.

[8] Sho Sakurai, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Augmented Emotion by Superimposing Depiction in Comics, ACM International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology 2011 (ACE2011), Lisbon, Nov. 2011.

[9] Tatsuya Miyazaki, Gamehewage C. de Silva, Kiyoharu Aizawa, Image - based Calorie Content Estimation for Dietary Assessment, ISM11, Workshop on Multimedia for Cooking and Eating Activities, pp. 363-368, Dec. 5 2011, Dana Point, California USA

[10] Sho Sakurai, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose, "Comicalization of Atmosphere of Daily-life that An Individual Recognized", ASIAGRAPH 2012 Forum in Tokyo Proceedings, Vol. 6, No. 1, pp. 81-82, Tokyo (2012. 3. 13)

[11] Kyohei Ogawa, Yukari Hori, Toshiki Takeuchi, Takuji Narumi, Tomohiro Tanigawa and Michitaka Hirose: Table Talk Enhancer: Communication visualizing system for enhancing and balancing utterance rates, 4th Workshop on Multimedia for Cooking and Eating Activities (CEA2012), Oct. 2012.

[12] M. Akiyama, T. Takebayashi, Y. Kikuchi Rech, M. Akaike , M. Hashimoto, J. Miura, Development and implementation of a smartphone-based good diet and walking promotion program, APHA Annual Meeting（APHA :American Public Health Association）, San Francisco, Oct. 27-31, 2012

[13] Sho Sakurai, Yuki Ban, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa, Michitaka Hirose: Augmented Dining Table for Affecting Our Food Consumption, Joint Virtual Reality Conference of ICAT - EGVE - EuroVR 2012, Oct. 2012.

[14] Toshiki Takeuchi, Kyohei Suwa, Hiroto Tamura, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: A Task-Management System using Future Prediction Based on Personal Lifelogs and Plans, Ubicomp 2013, pp.235-238, Oct. 2013.

[15] Sosuke Amano, Kiyoharu Aizawa, Makoto Ogawa, Frequency Statistics of Words Used in Japanese Food Records of FoodLog, ACM Ubicomp Workshop on Smart Technology for Cooking and Eating Activities : CEA2014, Sep.14, 2014

[16] Hokuto Kagaya, Kiyoharu Aizawa, Makoto Ogawa, Food Detection and Recognition Using Convolutional Neural Network, ACM Multimedia 2014, Nov. 3-7, Orando, FL

（国内）

[17] 北村 圭吾、山崎 俊彦、相澤 清晴、食事画像における料理領域の推定、画像符号化・映像メディア処理シンポジウム(PCSJ・IMPS2009)、I6-22、 pp. 163-164、 Oct. 7-9、 2009 Shuzenji

[18] デシルヴァ ガムヘワゲチャミンダ、相澤 清晴、Face Detection and Visual Querying for Editorial Photo Retrieval、画像符号化・映像メディア処理シンポジウム(PCSJ・

IMPS2009)、I6-07、 pp. 133-134、 Oct. 7-9、 2009　Shuzenji.

[19] Chaminda DE SILVA、 Kiyoharu AIZAWA、 Mining Image-based Dietary Information for Automatic Community Formation in a Social Network、 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2010)、 IS1-64、 pp. 485-489、 July 27-29、 2010、 Kushiro

[20] Kiyoharu Aizawa、 Gamhewage C.　de Silva、 Toshihiko Yamasaki、 Yuto Maruyama、 Tatsuya Miyazaki、 Food Logging by Snapping and Processing Pictures、 Proceedings of Global COE Symposium on Secure-Life Electronics、 November 16-17、 2010 Tokyo、 Japan

[21] 宮崎達也、デシルヴァ、ガムヘワゲチャミンダ、相澤清晴、 食事画像からのカロリー推定 -複数の低次特徴に基づく辞書照合と重回帰分析によるアプローチ-、 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2011)、 IS1-14、 pp. 170-176、 July 20-22、 2011

[22] 杉山 春樹、 デシルヴァ ガムヘワゲ チャミンダ、 相澤 清晴、 極値点情報とGrabCutを利用した食事画像の領域分割、 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2011)、 IS4-38、 pp. 1538-1544、 July 20-22、 2011

[23] 三浦順子、秋山美紀、橋本真幸、Rech菊池有利子、武林亨、スマートフォンを用いた食事・運動支援プログラムの開発、第85回日本産業衛生学会、名古屋国際会議場、2012年5月30日~6月2日

[24] 天野宗佑、森川茶民、相澤清晴、 食事ログ画像のクラスタリング、 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2012) IS1-44、 Aug. 6-8、 2012、 Fukuoka

[25] 李賀、杉山春樹、相澤清晴、 一般食事画像認識に対する特徴量・認識手法の比較検討、画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2012) IS1-53、 Aug. 6-8、 2012、 Fukuoka

[26] 李 賀、森川 茶民、相澤 清晴 食事画像の色彩分布についての考察、画像符号化・映像メディア処理シンポジウム(PCSJ・IMPS2012)　　I-4-16 Oct. 2012

[27] 杉山 春樹、森川 茶民、相澤 清晴、個人記録画像からの食事画像判定についての考察 画像符号化・映像メディア処理シンポジウム(PCSJ・IMPS2012)、I-5-16　Oct. 2012

[28] 高松幸広, 河村聡一郎, 相澤清晴, 小川誠,Bag-of-Colorsを用いた食事画像認識,画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2013),SS2-9, July 30-Aug.1, 2013, Tokyo

[29] Zhipeng Wu, Kiyoharu Aizawa,Photo Collage On-the-fly,画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2013),SS4-15, July 30-Aug.1, 2013, Tokyo

[30] 久米川知希、大嶋球乃、井町仁美、深田陽子、日野日登美、平井明美、橋本真幸、赤池学、村尾孝児、スマートフォンを用いた食事カメラを導入し栄養指導に効果が見られた肥満症(BMI66)を伴った2型糖尿病例、56回日本糖尿病学会年次学術集会、熊本県、2013年5月13日~16日

[31] 大嶋球乃、久米川知希、井町仁美、深田陽子、日野日登美、平井明美、橋本真幸、赤池学、村尾孝児、スマートフォンを用いた食事カメラを導入し栄養指導に効果が見られた知的障害を持つ2型糖尿病患者の一例、56回日本糖尿病学会年次学術集会、熊本県、2013年5

月 13 日~16 日
[32] 秋山美紀、三浦順子、Rech 菊池有利子、橋本真幸、赤池学、武林亨、スマートフォンを用いた食事支援プログラムの職域健康支援への適用に関する検討、日本ヘルスサポート学会第 8 回学術集会、東京都、2013 年 10 月 30 日
[33] 井町仁美、久米川知希、大嶋球乃、深田陽子、橋本真幸、赤池学、日野日登美、平井明美、田中宏和、村尾孝児、医療 IT(K-MIX)による糖尿病診療展開、日本糖尿病学会第 51 回中国四国地方会、岡山県、2013 年 11 月 15 日~16 日
[34] 大嶋球乃、井町仁美、久米川知希、深田陽子、日野日登美、平井明美、難波経立、橋本真幸、赤池学、村尾孝児、治療に消極的な2型糖尿病患者に食事カメラを導入した1例、日本糖尿病学会第 51 回中国四国地方会、岡山県、2013 年 11 月 15 日~16 日
[35] 久米川知希、 井町仁美、 大嶋球乃、 深田陽子、 橋本真幸、 赤池学、 日野日登美、平井明美、 田中宏和、 村尾孝児、食事療法に対する意欲が低下した2型糖尿病患者に食事カメラを導入し有効であった1例、日本糖尿病学会第 51 回中国四国地方会、岡山県、2013 年 11 月 15 日~16 日
[36] 深田陽子、大嶋球乃、井町仁美、久米川知希、日野日登美、平井明美、難波経立、橋本真幸、赤池学、村尾孝児、スマートフォンによる食事カメラを導入した糖尿病合併肥満症患者 6 例の検討、日本糖尿病学会第 51 回中国四国地方会、岡山県、2013 年 11 月 15 日~16 日
[37] 大嶋球乃、井町仁美、久米川知希、深田陽子、日野日登美、平井明美、難波経立 、橋本真幸、赤池学、村尾孝児、スマートフォンを用いて食事カメラを導入した 2 型糖尿病患者の1例、第 17 回日本病態栄養学会年次学術集会、大阪府、2014 年 1 月 11 日~12 日
[38] 久米川知希、大嶋球乃、井町仁美、深田陽子、日野日登美、平井明美、難波経立 、橋本真幸、赤池学、村尾孝児、不安から生じる食行動に異常のある1型糖尿病合併妊婦の栄養指導に食事カメラを導入した1例、第 17 回日本病態栄養学会年次学術集会、大阪府、2014 年 1 月 11 日~12 日
[39] 井町仁美、深田陽子、西内崇将、横井英人、橋本真幸、赤池学、平井愛山、村尾孝児、香川県における医療 IT を用いた糖尿病診療、第 87 回日本内分泌学会学術総会、福岡県、2014 年 4 月 24 日~26 日
[40] 久米川知希、井町仁美、大嶋球乃、深田陽子、橋本真幸、赤池学、日野日登美、平井明美、村尾孝児、 食事療法の中断を繰り返す2型糖尿病患者に食事カメラを導入した糖尿病透析予防指導で効果が見られた1例、第 57 回日本糖尿病学会年次学術集会、大阪府、2014 年 5 月 22 日~24 日
[41] 大嶋球乃、井町仁美、久米川知希、深田陽子、橋本真幸、赤池学、日野日登美、平井明美、村尾孝児、スマートフォンを利用した食事カメラを導入し生活習慣に改善がみられた2型糖尿病患者の1例、第 57 回日本糖尿病学会年次学術集会、大阪府、2014 年 5 月 22 日~24 日
[42] 井町仁美、深田陽子、横井英人、橋本真幸、赤池学、平井愛山、村尾孝児、香川県におけ

る医療ITを用いた糖尿病診療、第57回日本糖尿病学会年次学術集会、大阪府、2014年5月22日~24日

[43] 天野宗佑, 相澤清晴, 小川誠, FoodLogにおける食事記録で使用される単語の頻度統計, 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2014), SS1-5, July 29-31, 2014, Okayama

[44] 猿倉薫子, 高田和子, 相澤清晴, 小川誠, 笠松麻祐美, 瀧本秀美, スマートフォンのアプリケーションを利用した栄養教育の効果, 日本栄養改善学会, 2P-068, July 21,22, 2014, Yokohama

[45] 大嶋球乃、岩瀬孝志、久米川知希、橋本真幸、中村海、井町仁美、村尾孝児、偏食の激しい2型糖尿病患者に食事カメラを用いた1例、日本糖尿病学会中国四国地方会第52回総会、広島県、2014年10月24日~25日

④ 技術・機器・システム等展示会 (国内学会5件、国際学会4件、一般・その他24件)

[1] 北村圭吾、相澤清晴、IMLオープンハウス、FoodLog、2009年12月4日

[2] ASIAGRAPH 2010 in Tokyo (科学未来館)、デシルバ ガムヘワゲ チャミンダ、相澤清晴、 FoodLog (demo)、 Oct. 14-17 2010IMLオープンハウス、FoodLog、2009年12月4日

[3] 相澤、廣瀬、野原、 今ドキッのIT@御殿下記念館2010デモ展示、情報処理学会創立50周年記念 全国大会第72回全国大会、戦略的創造研究推進事業(CREST)「"食"に関わるライフログ共有技術基盤」、2010年3月9、10日

[4] 科学未来館 予感研究所3、 相澤清晴、山崎俊彦、デシルバ ガムヘワゲ チャミンダ、フードログ:手軽に食事記録をとってみよう、 2010年4月30日～5月5日

[5] 科学未来館 予感研究所3、 ライフログから食行動をみてみよう (小川恭平、竹内俊貴、西村邦裕、谷川智洋、廣瀬通孝)、 2010年4月30日～5月5日

[6] 科学未来館 予感研究所3、 食ログと健康指導基盤 (野原光夫、橋本真幸)、 2010年4月30日～5月5日

[7] 情報環境領域シンポジウム 2011年10月19日 学術総合センタ デモ展示

[8] 橋本真幸、 国際モダンホスピタルショウ2011、「食ログ健康支援指導システム」 、東京ビッグサイト、2011年7月13日～15日

[9] CREST 「食とライフログの共有技術基盤シンポジウム」 5チームのデモ2012年3月16日 東京大学福武ホール.

[10] 鳴海拓志、 伴祐樹、 谷川智洋、 廣瀬通孝、 "拡張満腹感"、パターン認識・メディア理解研究会、幕張メッセ、2012年 10月5日.

[11] 鳴海拓志、 伴祐樹、 谷川智洋、 廣瀬通孝、 "拡張満腹感"、 URCF定期総会、日本科学未来館、2012年 6月7日.

[12] 相澤清晴、小川誠、国立健康・栄養研究所 オープンハウス展示 FoodLog、Oct. 27 2012

[13] Takuji Narumi, Yuki Ban, Tomohiro Tanikawa, Michitaka Hirose: "Augmented Satiety: Interactive Nutritional Intake Controller", SIGGRAPH

ASIA 2012 Emerging Technologies, Nov.　2012
[14] 鳴海拓志, 伴祐樹, 櫻井翔, 谷川智洋, 廣瀬通孝, "拡張満腹感", ナレッジキャピタルアワード ver. 0「アジア学生クリエイティブ EX. 」, 大阪市中央公会堂, 2012 年 12 月 13 日.
[15] Takuji Narumi, Yuki Ban, Sho Sakurai, Tomohiro Tanikawa, Michitaka Hirose, "Augmented Satiety", the 19th International Display Workshops / Asia Display 2012 (IDW/AD2012), Kyoto International Conference Center,　Dec.　4-7, 2012
[16] 鳴海拓志, 伴祐樹, 谷川智洋, 廣瀬通孝, "拡張満腹感", Digital Content Expo 2012 Innovative Technologies, 日本科学未来館, 2012 年 10 月 25 日 - 27 日.
[17] 呉、相澤、超臨場感コミュニケーションシンポジウム 展示,PicWall ：Photo Collage On the Fly,May 27 2013
[18] 相澤G, 小川G、食育推進全国大会,FoodLog,June 22,23, 2013, Hiroshima
[19] JST CREST 領域会合 ,食に関するライフログの共有技術基盤,Sep.29, 2013
[20] 相澤G, 小川G、国立健康・栄養研究所 オープンハウス展示,FoodLog,Oct.12, 2013
[21] JST シンポジウム：情報学による未来社会のデザインにて展示,食に関するライフログの共有技術基盤,Oct.15, 2013, Tokyo
[22] 日本科学未来館オープンラボ 2013「みらいの ふつうの つくりかた」,FoodLog,Dec. 14,15, 2013, Tokyo
[23] 鳴海拓志, 伴佑樹, 谷川智洋, 廣瀬通孝, ”拡張満腹感”, みらいの ふつうの つくりかた, 日本科学未来館, 2013 年 12 月 13－15 日.
[24] 櫻井翔, 伴佑樹, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝, ”テーブルトップ型拡張満腹感”, みらいの ふつうの つくりかた, 日本科学未来館, 2013 年 12 月 13－15 日.
[25] 寺下翔太, 竹内俊貴, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝, ”未来日記”, みらいの ふつうの つくりかた, 日本科学未来館, 2013 年 12 月 13－15 日.
[26] 竹内俊貴, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝, ”消費予報”, みらいの ふつうの つくりかた, 日本科学未来館, 2013 年 12 月 13－15 日.
[27] 藤井達也, 竹内俊貴, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝, ”Yumlog”, みらいの ふつうの つくりかた, 日本科学未来館, 2013 年 12 月 13－15 日.
[28] 吉田成朗, 鳴海拓志, 廣瀬通孝, "扇情的な鏡", グッドデザインエキシビション, 東京ミッドタウン. 2013 年 10 月 30 日 - 11 月 4 日.
[29] 吉田成朗, 櫻井翔, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝, "扇情的な鏡", DCEXPO2013, 日本科学未来館, 2013 年 10 月 24 日 - 26 日.
[30] Shigeo Yoshida, Sho Sakurai, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Incendiary reflection: evoking emotion through deformed facial feedback, SIGGRAPH 2013 Emerging Technologies, 8:1, July 2013.
[31] 吉田成朗, 櫻井翔, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝, "扇情的な鏡", バーチャル世界体験夏祭り, グランフロント大阪, 2013 年 7 月 14 日 - 15 日.
[32] 吉田成朗, 櫻井翔, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝, "扇情的な鏡：表情変形フィードバッ

クを利用した感情喚起システム", URCF 定期総会, 日本科学未来館, 2013 年 5 月 27 日.

[33] 日本栄養改善学会学術総会展示会、FoodLog 写真で簡単食事日記、Sep. 21-22, 2014, Yokohama

(4) 知財出願

① 国内出願(4 件)

[1] 情報処理装置、発明者 相澤清晴、山崎俊彦、北村圭吾、 宮崎達也、 出願人:国立大学法人 東京大学、 特願 2012-124361、 2010 年 5 月 31 日

[2] 画像処理装置、発明者 相澤清晴, チャンミンダ, 小川誠, 杉山春樹、出願人:国立大学法人 東京大学、出願日 2011 年 7 月 27 日、特願 2011-164465

[3] 情報処理装置及びプログラム、発明者:相澤清晴・小川誠、出願人:国立大学法人東京大学・foo.log 株式会社、平成 24 年 4 月 27 日、特願 2012-103504

[4] 画像処理装置及びプログラム、発明者:相澤清晴・小川誠、出願人:国立大学法人東京大学・foo. log 株式会社、平成 25 年 4 月 9 日、特願 2013-081285

② 海外出願(3 件)

[5] 画像処理装置、発明者:相澤清晴・森川茶民・杉山春樹・小川誠、出願人:国立大学法人東京大学・foo.log 株式会社、平成 24 年 7 月 26 日、PCT/JP2012/69027

[6] 情報処理装置、発明者 相澤清晴、山崎俊彦、北村圭吾、 宮崎達也、 出願人:国立大学法人 東京大学・foo.log 株式会社、平成 25 年 2 月 12 日、PCT/JP2011062481

[7] 画像処理装置及びプログラム、発明者 相澤 清晴,小川 誠、 出願人:国立大学法人 東京大学・foo.log 株式会社、平成 26 年 4 月 9 日、PCT/JP2014/060286

③ その他の知的財産権

[8] 食事画像処理のプログラムに関して、東京大学から foo.log へのプログラム提供。

(5) 受賞・報道等

① 受賞

[1] HCGシンポジウムインタラクティブセッション優秀プレゼンテーション賞、 杉山 春樹、 デシルヴァ ガムヘワゲ チャミンダ、 山崎 俊彦、 相澤 清晴、 小川 誠、 佐藤 陽平、 太田 龍督、 2010 年 12 月

[2] 電通賞 Table for Two iPhone アプリケーション
-インターネット モバイル・コミュニケーション部門優秀賞
-ダイレクト 非通販プログラム部門最優秀賞

[3] 日本バーチャルリアリティ学会 SIGMR 賞、 鳴海拓志、佐藤宗彦、谷川智洋、廣瀬通孝、2011 年 10 月

[4] 電子情報通信学会フェロー 相澤清晴 2012 年

[5] * GOOD DESIGN AWARD 2012 グッドデザイン賞、Table For Two [Table For Two]、Award Number 12GC31066、 Producer Table for Two、 Director: foo.log Inc. 2012 年10月 http://www.g-mark.org/award/describe/39452

[6] 経済産業省 Innovative Technologies（拡張満腹感）、 2012 年 10 月 http://www.meti.go.jp/press/2012/09/20120910002/20120910002-2.pdf

[7] * ICAT 2012 Best Paper Award（Modifying an Identified Size of Objects Handled with Two Fingers Using Pseudo-Haptic Effects）, 2012 年 10 月

[8] * 映像情報メディア学会 丹羽高柳業績賞 ”画像処理技術を活用した食事ログに関する先駆的研究と展開”, 相澤清晴, 2013 年 5 月 29 日 https://www.ite.or.jp/contents/about_us/awards_winner/01.html

[9] 2013 年度グッドデザイン賞, 吉田茂朗, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝 2013 年 10 月

[10] 経済産業省 Innovative Technologies, 吉田茂朗, 櫻井翔, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝 2013 年 10 月

[11] * ACE 2014 Gold Paper Award, Chie Suzuki, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose, Nov. 14, 2014.

② マスコミ（新聞・TV等）報道

【プレスリリース】

[1] 食事日記を簡単に生成＆共有できる Web サイト 「FoodLog（http://www.foodlog.jp/）」4 月 30 日に正式オープン"、 プレスリリース、 2010 年 4 月 30 日 インターネットニュースで 98 件、紙 5 件掲載

[2] 携帯から写真送信で食事日記自動で、 日経産業新聞、 2010 年 5 月 7 日 11 面

[3] サイト上で食事日記、 日刊工業新聞、 2010 年 6 月1日

[4] 東京大学発の画像認識技術「FoodLog」を活用した Twitter『ろっぷん bot』を開始、 プレスリリース ソネットエンタテインメント株式会社、 2010 年 10 月 20 日

[5] So-net とバンプレストの新キャラ「ろっぷん」東京大学発の画像認識技術「FoodLog」を活用した Twitter『ろっぷん bot』を開始 "、 毎日. jp、 2010 年 10 月 21 日 他 28 件掲載

[6] 東京大学発の食事記録 Web サービス「FoodLog」 デザイン・機能を一新しリニューアル 日々の食事バランス管理、食事のデータベース化、コミュニケーション機能を強化、 プレスリリース、 2010 年 11 月 4 日 インターネットニュース 51 件、紙 3 件掲載

[7] 東京大学発のカロリー推定技術を NTT コム他 6 者との共同実証実験へ提供 ～食事写真からカロリー値を自動推定、世界初の実用化を目指す～ 、プレスリリース、 2010 年 11 月 22 日 インターネットニュースで 90 件、紙 3 件掲載

[8] 「健康増進アシストサービス」の共同実証実験について ～世界初、食事写真からカロリーを自動推定し、運動時の消費カロリーも算出してクラウド上で記録～、 プレスリリース、 2010

年 11 月 22 日

[9] 東京大学発 食事写真解析技術を活用したカロリー入力支援・食事管理スマートフォンアプリ『FoodLog Cal』、 米国「Health2. 0」にて発表！～スマートフォンを利用して、食事写真でカロリー管理～"、 プレスリリース 2011 年 9 月 28 日、インターネットニュースにて 62 件のニュース発表あり.

[10] 「100 万人のいただきます」 TABLE FOR TWO の iPhone アプリ、 プレスリリース、2011 年 10 月 13 日

[11] スマホ向けアプリ「健康増進アシストサービスが「goo からだログ ヘルスアシスト」として提供開始～食事写真からの自動推定カロリーや歩行数などの毎日の記録が容易に～ 2012 年 8 月 29 日，1紙での掲載、33件のインターネットニュース発表あり。

[12] 「世界初の食事画像認識技術で支援する食事記録アプリ「FoodLog」を 7 月 17 日に無料でリリース！」 、2013 年 7 月 16 日、Web ニュースでの掲載 37 件

[13] 「食事画像認識技術で健康を支援する食事記録アプリ「FoodLog」Android 版を 10 月 1 日に無料でリリース！」、2013 年 10 月 1 日、Web ニュースでの掲載 68 件

【研究発表やプレスリリースに応じた取材での発表】

プレスリリース、発表に応じての取材からのマスコミでの発表多数.

[14] Flickr 連携の食事カレンダーやライフログカメラも、 Internet Watch 2010/03/10

[15] レシートログで、未来の消費行動を天気予報形式で予測、 Internet Watch 2010/03/10

[16] 自動食事日記サービス フードログ、 FM東京 シナプス、 ナレッジ アンド モア、 2010 年 5 月 25 日

[17] 「入力の手間を最小限に抑えた食事記録」、 Health Biz Watch、 2010 年 7 月 27 日

[18] 生活を変えるライフログ、 NHK ニュース おはよう日本、 2010 年 10 月 31 日

[19] 料理撮影 画像でカロリー計算、 NHK ニュース おはよう日本、 2010 年 11 月 29 日

[20] 毎日放送「知っとこ！」 健康増進アシストサービス （2011 年 1 月 22 日）

[21] 日経 MJ「未来を拓く IT 技術」 健康増進アシストサービス （2011 年 1 月 5 日）

[22] 「DIME」誌 2011 年 1 号 健康増進アシストサービス （2010 年 12 月 21 日発売）

[23] ロシア国営テレビ（2010 年 12 月 20 日）※全露ニュース番組にて紹介 健康増進アシストサービス

[24] TBS「ひるおび」（2010 年 12 月 9 日）※番組内で読売新聞紙面を紹介 健康増進アシストサービス

[25] 読売新聞（2010 年 12 月 9 日朝刊） 健康増進アシストサービス

[26] TBS「はなまるマーケット」 健康増進アシストサービス （2010 年 12 月 1 日）

[27] NHK「おはよう日本」 健康増進アシストサービス （2010 年 11 月 29 日）

[28] 日経産業新聞 健康増進アシストサービス （2010 年 11 月 24 日）

[29] 日本テレビ「スッキリ！」（11 月 23 日）※番組内で日本経済新聞紙面を紹介 健康増進アシストサービス

[30] 日本経済新聞 健康増進アシストサービス（2010 年 11 月 23 日）
[31] テレビ東京ワールドビジネスサテライト 健康増進アシストサービス 2011 年 5 月 5 日
[32] 日本テレビ「ここまでキテる夢科学 ワクワク未来研究所」、メタクッキー＋、2012 年 2 月 11 日
[33] 日本テレビ iCon、デジタルコンテンツ EXPO 特集（PRIMA）、2011 年 11 月 8 日
[34] NHK 総合 五感の迷宮「脳が作る錯覚の世界」、メタクッキー、2011 年 10 月 29 日
[35] 毎日新聞夕刊 10 面、梅田の近未来「ナレッジ」体感(メタクッキー)、2011 年 8 月 26 日
[36] 週刊アスキー 2012 年 2 月 28 日号、マーカーレスにニコファーレ、NEW ラブプラスまで！最先端 AR（拡張現実）で世界が変わる、2012 年 2 月 14 日
[37] 拡張満腹感、テレビ朝日 スーパーJ チャンネル、2012 年 4 月 24 日
[38] 拡張満腹感、CBC ラジオ 多田しげおの気分爽快！、2012 年 4 月 16 日
[39] 顔、読売新聞 朝刊 2 面、2012 年 4 月 15 日
[40] 拡張満腹感、毎日放送 ちちんぷいぷい、2012 年 4 月 13 日
[41] 拡張満腹感、TBS ラジオ 森本毅郎・スタンバイ！、2012 年 4 月 10 日
[42] ""最新メガネ"続々開発 ダイエットに"スマホ機能"も"（拡張満腹感）、日テレ NEWS24、2012 年 4 月 6 日
[43] "メガネにダイエット効果！？"（拡張満腹感）、日テレ news every、2012 年 4 月 6 日
[44] "メガネにダイエット効果！？"（拡張満腹感）、日テレ ZIP!、2012 年 4 月 6 日
[45] "メガネにダイエット効果！？"（拡張満腹感）、日テレ NEWS ZERO、2012 年 4 月 6 日
[46] "ダイエットめがね"（拡張満腹感）、TOKYO FM クロノス、2012 年 4 月 4 日
[47] "ダイエットメガネ"（拡張満腹感）、TBS N スタ、2012 年 4 月 4 日
[48] "食べ物大きく見せ満腹感"、日本テレビ スッキリ！、2012 年 4 月 4 日
[49] "食べ物大きく見せ満腹感"、テレビ朝日 やじうまワイド、2012 年 4 月 4 日
[50] "食べ物大きく見せ満腹感"、読売新聞 夕刊 13 面、2012 年 4 月 3 日
[51] "噂の検証 2012"（拡張満腹感）、エンターブレイン オトナファミ 2012 年 5 月 19 日発売号、p. 15、2012 年 5 月 19 日
[52] 拡張満腹感、TBS 健康カプセル！ゲンキの時間、2012 年 5 月 12 日
[53] "多機能メガネで"ダイエット""、フジテレビ とくダネ！、2012 年 5 月 4 日
[54] 拡張満腹感、日本放送 上柳昌彦のごごばん！、2012 年 5 月 2 日
[55] 「美術のなぜ、IT で体感」（デジタル展示ケース）、日経新聞 夕刊 16 面、2012 年 5 月 1 日
[56] 拡張満腹感、文化放送 くにまるジャパン、2012 年 6 月 8 日
[57] 食べ物だけ映像アップ「満腹感」もアップ、日本テレビ スッキリ、2012 年 6 月 8 日
[58] 食べ物だけ映像アップ「満腹感」もアップ、朝日新聞朝刊 33 面、2012 年 6 月 8 日
[59] 拡張満腹感、TBS ラジオ GAKU-Shock、2012 年 6 月 3 日
[60] "Japoneses afirmam que tamanho do apetite esta ligado ao dos alimentos"、TV GLOBO Jornal Nacional、2012 年 6 月 2 日

[61] ダイエットメガネ、 NHK 堂本光一の NEWS LABO、 2012 年 8 月 17 日
[62] "成人病も予防？ 味まで変える「驚異の錯覚」"（拡張満腹感、メタクッキー）、 テレビ朝日 モーニングバード、 2012 年 7 月 16 日
[63] メタクッキー、NHK ギャクテン教室、2012 年 10 月 8 日
[64] カロリー計測カメラ 黒 Cam 2012 年 8 月 8 日 日本テレビ「PON！」
[65] レシートログと消費予報、 テレビ東京 ワールドビジネスサテライト、 2012 年 9 月 24 日
[66] TFT アプリ紹介 2012 年 5 月 21 日（月） テレビ朝日「ストライク TV」
[67] 食事を撮ってカロリー推計 NTTレゾナント健康管理サイト拡充 日経産業新聞 1 面 2012 年 8 月 29 日
[68] 特集 マーケットを席巻する技術研究、リクルート『大学の約束』、pp. 194、 2012 年 10 月
[69] "味がないのに味がするクッキー登場！?"（メタクッキー）, TBS コレで暮らしが変わるテレビ, 2013 年 1 月 3 日
[70] "SF 映画のような新兵器 見掛けで満腹感を制御"（拡張満腹感）, 岐阜新聞, 2012 年 12 月 27 日
[71] "SF 映画のような新兵器 見掛けで満腹感を制御"（拡張満腹感）, 日本海新聞, 2012 年 12 月 12 日
[72] "mono の大捜査線 これってダイエットメガネ？ いえいえ実は AR なんです！", mono マガジン, No. 682, pp. 120-121, 2012 年 11 月 16 日
[73] "DCEXPO2012"(拡張満腹感), J-WAVE Hello World_, 2012 年 10 月 30 日
[74] "Jamie on the Go クッキーが大きくなる？「拡張満腹感」を東大で体験", 週刊英和新聞 Asahi Weekly 6 面, 2012 年 10 月 26 日
[75] "車のバック時、背後を「透視」 映像技術が進化 デジタルコンテンツエキスポ開幕 "（拡張満腹感）, 日経産業新聞, 2012 年 10 月 26 日
[76] "近未来のデジタル技術を体験"（拡張満腹感）, 日本テレビ スッキリ, 2012 年 10 月 26 日
[77] 拡張満腹感, フジテレビ 知りたがり, 2012 年 10 月 25 日
[78] "デジタルで変わる近未来生活"（拡張満腹感）, テレビ東京 ワールドビジネスサテライト, 2012 年 10 月 25 日
[79] "暮らしに役立つ最新バーチャルリアリティー"（拡張満腹感）, NHK おはよう日本, 2012 年 10 月 25 日
[80] "わらしべマッドサイエンティスト 第 68 回 錯覚ダイエット", TV Bros. , p. 88, 2012 年 10 月 24 日
[81] 社会に広がる新技術, JSTの開発成果から, 毎日の食事を画像解析でカロリー計算 JST news, pp.12-13, Jan.2013
[82] にっぽんスゴッ研究所 ［Lab:037］東京大学 相澤・山崎研究室,MATOGROSSO
[83] FoodLog：Calorie Counter 写真で手軽に食事記録＆カロリー管理, App Store, 2013/7/17 朝日デジタル等, 26 件のWebニュースでの掲載
[84] 写して簡単カロリー計算,朝日新聞,2013/9/7

[85] フードログ,読売テレビ ウエークアップ！プラス,2013/9/14
[86] 私の日常記録したい，日経新聞、日経プラスワン,2013/9/21
[87] FoodLog：Calorie Counter 写真で手軽に食事記録＆カロリー管理,Android market,2013/10/1
[88] 今週のイチオシアプリ FoodLog Android,週間アスキー,2013/11/19
[89] これぞ撮るダイエット？ 食事の写真でカロリーがどれくらいか教えてくれるアプリ『FoodLog』, LifeHacker, 2014/3/11
[90] 東大発ベンチャー企業について紹介,早ズバッ！TBS,2013 年 4 月 8 日
[91] ”新たな文京を作るリーダーたち”,産業情報誌ビガー,114 号 5 面,2013 年 11 月
[92] ”モバイルサービス最前線 FoodLog 食事を写真で記録。大学発の技術を活かしたライフログアプリ”,Web Designing 2014 年 3 月号
[93] "どうなる？ 未来のシティボーイライフ。"（メタクッキー，拡張満腹感）, POPEYE 804(2014 年 4 月号), pp.106-107, 2014 年 3 月 10 日.
[94] "六本木ヒルズでアートを体感 最新デジタル＆ウォーホル展"（扇情的な鏡），日本テレビ PON!, 2014 年 3 月 7 日.
[95] "脳の「錯覚」で新ビジネス 東大やNTTなど 食事減っても満腹感 装置握れば「道案内」"（拡張満腹感テーブルトップ），日本経済新聞夕刊 1 面, 2014 年 1 月 30 日.
[96] "SIGGRAPH ASIA Report"（ARATOUCH）, Software Design 2014 年 2 月号, 2014 年 1 月.
[97] "未来のテレビ 第 3 弾"（メタクッキー），日本テレビ 日テレアップ Date!, 2013 年 11 月 17 日.
[98] "現実とゲームの世界は「PS5」で区別がなくなる", アスキークラウド 2013 年 12 月号, 2013 年 10 月 24 日.
[99] "秋の大科学祭スペシャル 科学の未来へレッツゴー！(前編)"（メタクッキー）, NHK サイエンス ZERO, 2013 年 10 月 13 日.
[100] "脳を操るだましの術 バーチャルリアリティーの可能性"（扇情的な鏡，拡張満腹感，Magic Pot），朝日新聞朝刊 23 面, 2013 年 7 月 29 日.
[101] "研究最前線 第 40 回 拡張満腹感", 関塾 TIMES 2013 年 6 月号, 2013 年 6 月 1 日.
[102] "錯覚のミステリー なぜ脳はだまされるのか?", BS フジ ガリレオ X, 2013 年 4 月 28 日.
[103] KDDI研究所の技術紹介の一部として CNET Japan に掲載、CNET Japan 2013 年 5 月 27 日
[104] スマートフォンを活用した食事指導、医療専門サイト m3.com、2013 年 9 月 1 日
[105] "ダイエット最新事情教えます 脳と肥満のミステリー"（メタクッキー，拡張満腹感），TBS 世界ふしぎ発見，2014 年 5 月 24 日.
[106] "その気にさせる新技術 満足感そのままで食事量減"（メタクッキー，拡張満腹感，拡張満腹感テーブルトップ），日本産業新聞 8 面, 2014 年 5 月 13 日.
[107] "あなたの怒りにはワケがある"（扇情的な鏡）, AERA, pp. 10-15, 2014 年 5 月 12 日.

[108] "探訪ラボ　東京大学広瀬・谷川研究室"（思い出のぞき窓，拡張満腹感），読売新聞朝刊 35 面, 2014 年 4 月 20 日.
[109] “食事写真をクラウド上で管理し食生活を改善”、月刊マネジメント誌「戦略経営者」、2014 年 9 月
[110] “モバイルサービス最前線　FoodLog 食事を写真で記録。大学発の技術を生かしたライフログアプリ”、WebDesigning 2014 年 3 月号
[111]「東京大学 産学連携本部の取り組み（3） foo.log 株式会社」、東大ナビ、2014 年 3 月
[112] NHK, ネクストワールド 第 4 回（拡張満腹感），2015 年 1 月 25 日.

③ その他

特になし

（6） 成果展開事例

実運用、実サービス （一部は、外部組織への技術提供での連携）

[1] FoodLog の大規模運用 http://www.foodlog.jp 2009 年
[2] Twitter Bot「ろっぷん」 食事認識するボット 2010 年
[3] スマートフォンアプリケーション 「Table for Two」 食事記録を通した社会貢献 2011年
[4] スマートフォンアプリケーション 「カロリー計測カメラ 黒カム」 の食事画像記録、処理機能 2012 年
[5] スマートフォンアプリケーション 「goo からだログヘルスアシスト」 の食事ログ機能 2012 年～
[6] スマートフォンアプリケーション 「チサンの朝食」 2012 年～
[7] KENPOS FoodLog活用 食事日誌に基づく管理栄養士のアドバイスへの利用 2012 年～
[8] スマートフォンアプリケーション FoodLog：Calorie Counter 写真で手軽に食事記録＆カロリー管理，App Store，2013/7/17
[9] スマートフォンアプリケーション FoodLog：Calorie Counter 写真で手軽に食事記録＆カロリー管理，Android market，2013/10/1
[10] スマートフォンアプリケーション Table for Two，改訂版公開， 2014/1/9
[11] ICTを活用した情報提供ツールで特定保健指導対象者の目標達成をサポート
全国訪問健康指導協会 特定保健指導向けシステムとの連携 2013 年
[12] スマートフォンアプリケーション 「まちのコイシェルジュ」 2013 年
[13] Luvtelli 女性向け食事指導サービスとの連携 2013 年

① 実用化に向けての展開

- FoodLogの画像処理技術をもとに、ベンチャー企業 「foo.log (株)」を 2012 年に設立。
- 食事画像解析に関する特許およびプログラム著作権に関して、東京大学から foo.log（株）に、独占ライセンス契約
- オンラインで日常の食事記録をとるFoodLogクラウドの構築と運用
- スマートフォンアプリケーション 「健康増進アシストサービス」の実証実験 2010 年～2011 年
- BDHQ のタブレット版の実証実験 2012 年
- スマートフォンによる食事画像とバイタルデータを用いた健康指導の実証実験 2011 年～
- BDHQ のタブレット版の実証実験 2012 年～
- スマートフォン食事記録アプリ「FoodLog」（iPhone） のリリース 2013 年 7 月
- スマートフォン食事記録アプリ「FoodLog」（Android） のリリース 2013 年 10 月
- 東大病院と連携して、FoodLog(Android)を糖尿病患者向け自己管理ツールへ組み込み ver.1 2013 年 10 月、ver.2 2014 年 8 月の実証実験を進行中
- 地方国立大学病院における 2 型糖尿病患者を対象とした試作システムを用いた食事指導の有効性評価のための実証実験 2013 年
- WebAPIの提供： FoodLogのWebAPIを 29（商用サービス：15、評価利用：9、研究開発：5）の産学の組織に提供 （2015 年 3 月時点）

以下、前項の成果展開事例と重複するが掲載。

- FoodLog の大規模運用 http://www.foodlog.jp 2009 年
- Twitter Bot「ろっぷん」 食事認識するボット 2010 年
- スマートフォンアプリケーション 「Table for Two」 食事記録を通した社会貢献 2011年
- その改訂版 2014 年
- スマートフォンアプリケーション 「カロリー計測カメラ 黒カム」 の食事画像記録、処理機能 2012 年
- スマートフォンアプリケーション 「チサンの朝食」 2012 年～
- スマートフォンアプリケーション 「goo からだログヘルスアシスト」 の食事ログ機能 2012 年～
- 全国訪問健康指導協会の特定健康保険指導のツールとして、スマートフォン FoodLog が実用（2013 年 10 月）
- スマートフォンアプリケーション 「まちのコイシェルジュ」 2013 年
- Luvtelli 女性向け食事指導サービスとの連携 2013 年
- 大塚食品マンナンヒカリ スマートフォンアプリケーション「カロリーアルバム」にてカロリー推定機能を利用 2014 年～
- 食事のマーケティング調査のためのアプリ（株式会社エー・アイ・ピー）2012 年
- 京セラコミュニケーションシステム 2014 年～

② 社会還元的な展開活動

- FoodLogとダイエットVRに関して、一般への訴求が大きく、前項の報道関係のところに記載したように、新聞、TV、インターネットを通じて広く広報された。
- FoodLogについては、協業等の問い合わせが、大手電器・情報機器メーカー、通信会社、ITメディア、食品メーカーなどを中心に200社以上（海外企業4社を含む）から有り、その検討・協議を行った。（一部は前述の通り商用サービスとしてリリースされている）。

§4 研究期間中の活動

4.1　主なワークショップ、シンポジウム、アウトリーチ等の活動

2009 年度

年月日	名称	場所	参加人数	概要
2010.01.19	新潟県健康づくり・スポーツ医科学センターとの意見交換会	新潟県健康づくり・スポーツ医科学センター	16 名	センター見学、チームの活動報告

2010 年度

年月日	名称	場所	参加人数	概要
2010.4.30-5.5	予感研究所3へ 4 展示の出品	科学未来館	公開	デモ展示
2011.11.26	領域シンポジウム	学術総合センタ	公開	口頭発表とデモ＆ポスター展示

2011 年度

年月日	名称	場所	参加人数	概要
2011.10.19	領域シンポジウム	学術総合センタ	多数	デモ展示
2012.3.16	CREST　食とライフログの共有技術基盤　シンポジウム	東京大学・福武ホール	公開 62 人以上	グループの研究発表とデモ

2012 年度

年月日	名称	場所	参加人数	概要
2012.11.8	JST シンポジウム	学術総合センタ	多定	講演とポスター展示

2013 年度

年月日	名称	場所	参加人数	概要
2013.9.29	CREST 領域会議	JST	多数	ポスタ展示
2013.10.15	JST シンポジウム	学術総合センタ	多数	デモ展示

2014 年度

年月日	名称	場所	参加人数	概要
2014.12.5	CREST 領域会議	東京大学	多数見込み	ポスタ展示

§5 最後に

このCRESTプロジェクトでは、食ログに関する研究を遂行し、結果として、予想を超えた大きな進捗を得ることができた。その学術成果にとどまらず、学術プロトタイプを超えたものを世にだし、大きなフィードバックを得ることができた。今も伸び盛りであり、今後の展開にさらなる期待をしている。大きな方向へ向けてのCRESTチームとしての活動を通して、それぞれのグループの刺激を受け、新たな着想が生まれた。ダイエットVRは、まさに、そのような副産物であり、最終的にプロジェクトの大きな成果の一つとなった。

日常食事画像の情報処理といういわば未踏領域でのプロジェクトであり、緻密な計画は役に立たず、いわば方位をみるコンパスで動き、年度ごとに計画内容の更新されるようなプロジェクトとなった。当時のCRESTの研究統括をされた故東倉洋一博士、事務局の東良太氏には、その柔軟な運営と示唆に大いに感謝している。(株)foo.log を2年目に立ち上げ、チームのグループに加えることができたことは、このプロジェクトの成否を決する出来事であった。(株)foo.log がなければ、FoodLogは、ありがちな限定利用の学術プロトタイプにとどまり、その訴求効果も外部との連携も限られてしまったであろう。予算的には、厳しい状況を生み、チーム内の大きな修正が必要になったが、それを超える効果が得られたと考えている。

今後の展開に、略記したようにFoodLogの価値が本当に認知されるようになったのは、プロジェクトの最後の2年であり、スマートフォンアプリの実装と公開後である。写真に合わせて、継続的に増え続ける食事記録のセマンティクスデータを膨大に集めたことで、その解析、利用が必要な新たな領域が見えてきた。そのデータ利用により、新たな価値創造を行いたいと考えている。

デモンストレーションでのいくつかのスナップ写真を掲載する。

2010年　科学未来館

2013年　県立広島産業会館

2013年　科学未来館

2014年　パシフィコ横浜