

NutriSynth：栄養素を添加する「栄養メディア」の提案と パーソナライズされた補完への応用

松島 陽也¹ 千田 知佳¹ 小平 乙寧¹ 長谷川 紗智² 飯塚 奈夏³ 齋藤 詞音³
遠藤 雅大³ 堤 賢太³ 田崎 秀征² 宮本 靖久² 細田 奈央子² 宮下 芳明¹

1：明治大学， 2：アサヒグループジャパン株式会社， 3：アサヒグループ食品株式会社

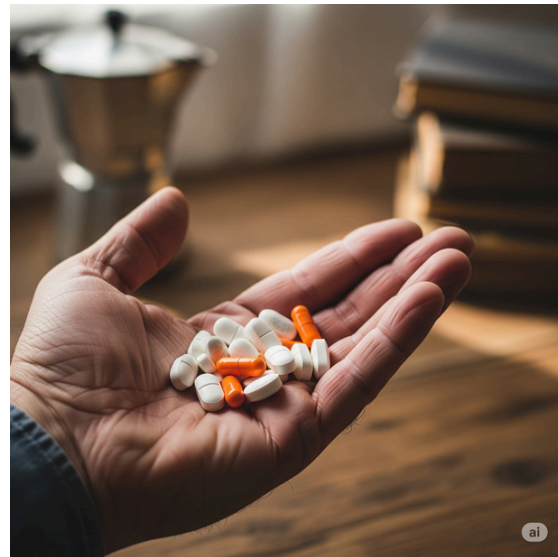
背景

栄養管理への社会的ニーズの高まり

- ・ 健康寿命の延伸・生活習慣病予防への意識向上
- ・ 日々の食事における栄養バランスの重要性が広く認識
- ・ スマートフォンアプリによる手軽な食事記録・栄養管理
- ・ 「パーソナライズされた栄養管理」への需要増大

従来の栄養補完手段の限界

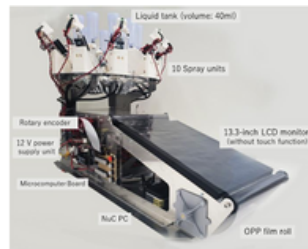
- ・ 不足栄養素の特定が困難
- ・ 適切な製品選択・組み合わせの負荷が高い
- ・ 食体験と栄養摂取が完全に分離
- ・ 医療的な栄養摂取で食事の楽しみを犠牲



背景

味覚メディアの現状

- 食のエンタテインメント性を拡張する技術として注目
- 味をデジタルに生成・記録・再生する技術の総称
- 味物質の混合や電気刺激により多様な味を表現
- 塩分・糖質・アレルゲンの摂取を抑制しながら味覚満足感を実現
- 嗜好性・エンタテインメント性重視で栄養介入は未実現



NutriSynth：栄養素を添加する「栄養メディア」の提案とパーソナライズされた補完への応用

目的

「栄養メディア」の提案

味覚体験を損なわずに栄養管理を実現する新コンセプト
単なる栄養補給ツールではなく、味覚メディアと連携することで、
味覚体験と栄養摂取を統合し、パーソナライズされた食体験を提供する

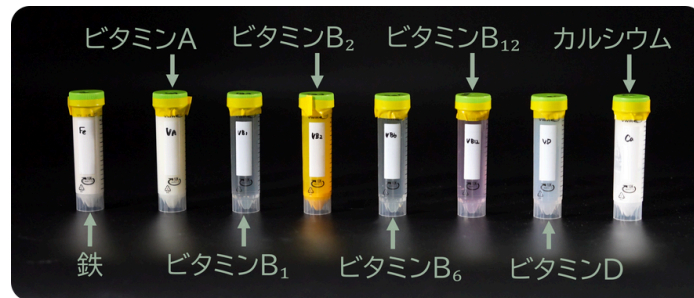
システム構成

全体構成

- ハードウェア：「NutriSynth」（栄養素調合・吐出デバイス）
- ソフトウェア：「NutriRefill」（食事画像解析・栄養素推定Webアプリ）

添加栄養素の選定（8種類）

- 選定基準：国民健康・栄養調査結果と食事摂取基準の比較
- ミネラル2種：カルシウム，鉄
- ビタミン6種：ビタミンA，D，B₁，B₂，B₆，B₁₂



主要機能

高精度分注

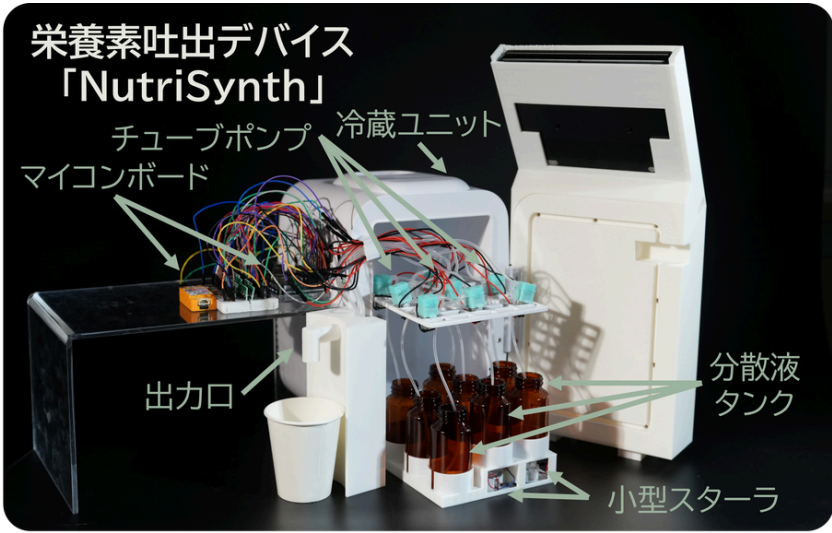
- 0.02 mL単位での栄養素調合

品質保持機構

- ・ 小型スターラーによる溶液均一攪拌
- ・ 冷蔵ユニットによる低温保存
- ・ 遮光機構による分解防止
- ・ pH4以下調整による微生物増殖抑制

技術仕様

- ・ 8種類の栄養素分散液カートリッジ搭載
- ・ マイクロポンプ・電磁弁による精密制御



NutriSynth：栄養素を添加する「栄養メディア」の提案とパーソナライズされた補完への応用

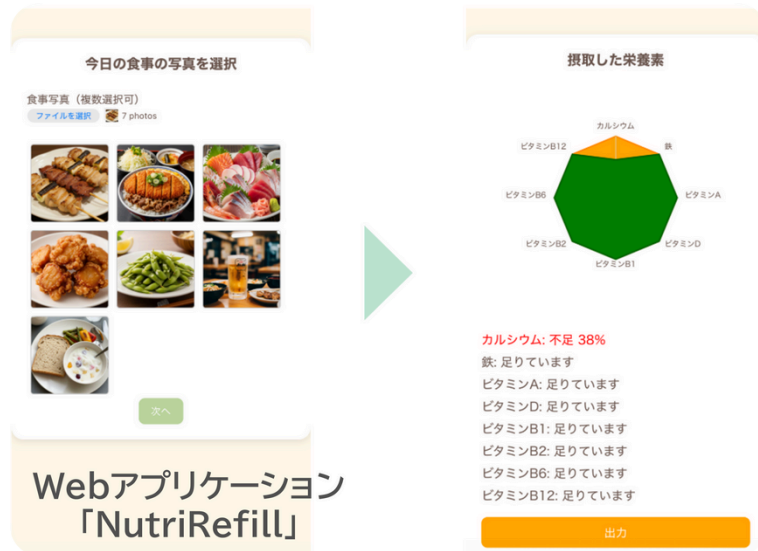
ソフトウェア「NutriRefill」

AI栄養素推定

- 使用モデル : OpenAI GPT-4.1-mini (視覚言語モデル)
- データソース : 日本食品標準成分表 (八訂) 増補2023年
- RAG活用 : File Search機能による正確性担保
- 出力形式 : Zodライブラリによる構造化データ

利用フロー

1. 食事画像のアップロード (Base64エンコード)
2. AIによる栄養素推定・分析
3. 摂取基準値との比較・不足分算出
4. レーダーチャート・リスト形式での可視化
5. Web Bluetooth APIによるデバイス連携・栄養素吐出



システム応用例

NutriRefresh

機能：保存状態・経過時間による栄養素損失の補完

例：古いカットフルーツのビタミンC損失を補完

NutriRestore

機能：調理工程で失われた栄養素の復元

例：焼き魚で減少したビタミンDの補完

NutriReplace

機能：アレルギー・嗜好による食材除去時の栄養代替

例：ほうれん草除去時の鉄分・ビタミンA添加

将来展望

1. スマート冷蔵庫との連携
2. 調理家電からの自動データ収集
3. オンラインレシピサービス統合

The image displays three mobile application screens for NutriSynth, each illustrating a different nutritional management feature. Each screen has a title, a brief description, input fields for product selection and cooking parameters, a list of lost nutrients, and buttons for calculation and viewing results.

- NutriRefresh: 失われた栄養の再現**
調理や保存によって失われた栄養素を復元します。対象の食品と、調理法の経過時間を選択してください。
食品の選択: [マヨネーズ]
量 (g): [100]
保存温度 (°C): [4]
経過時間 (時間): [24]
失われた栄養素:
 - カルシウム: 0.50 mg
 - 鉄: 0.10 mg
 - ビタミンA: 2.00 µg
 - ビタミンD: 0.50 µg
 - ビタミンB1: 0.02 mg
 - ビタミンB2: 0.03 mg
 - ビタミンB6: 0.04 mg
 - ビタミンB12: 0.01 µg
- NutriRestore: 調理で失われた栄養の復元**
調理によって失われたがらな栄養素を復元します。対象の食品と調理方法を選択してください。
食品の選択: [マヨネーズ]
調理方法の選択: [焼く]
調理温度 (°C): [180]
経過時間 (分): [20]
失われた栄養素:
 - カルシウム: 10.00 mg
 - 鉄: 0.20 mg
 - ビタミンA: 5.00 µg
 - ビタミンD: 0.30 µg
 - ビタミンB1: 0.05 mg
 - ビタミンB2: 0.07 mg
 - ビタミンB6: 0.15 mg
 - ビタミンB12: 0.30 µg
- NutriReplace: 食材の栄養的代替**
特定の食材を避ける場合、その食材に含まれる栄養素を代替します。
レシピの選択: [グリーンスムージー]
除外する食材: [ほうれん草]
代替する栄養素を計算
「ほうれん草」の代替栄養素:
 - カルシウム: 30.00 mg
 - 鉄: 2.70 mg
 - ビタミンA: 400.00 µg
 - ビタミンD: 0.00 µg
 - ビタミンB1: 0.10 mg
 - ビタミンB2: 0.20 mg
 - ビタミンB6: 0.20 mg
 - ビタミンB12: 0.00 µg

NutriSynth：栄養素を添加する「栄養メディア」の提案とパーソナライズされた補完への応用

応用事例

開発コンセプト

- 目的** : 夜食の罪悪感軽減, 健康的食行動への再定義
- 対象食品** : 嗜好性の高い「ラーメン」「カスタードクリーム」
- 設計方針** : 低脂肪・低カロリー・低塩分 + 不足栄養素補完



NutriSynth : 栄養素を添加する「栄養メディア」の提案とパーソナライズされた補完への応用

考察・展望

研究成果

味覚と栄養の統合 : 味覚メディアとの連携による新体験

パーソナライズの実現 : 個人の栄養状態に応じた最適化

食体験の拡張 : 制約からの解放とエンタテインメント性向上

今後の課題

AI精度向上 : 栄養素推定システムの精度向上

栄養素拡充 : 対応可能な栄養素の種類拡大

専門家連携 : 医学・栄養学専門家との協力強化

社会実装への展望

- 人々の食生活・健康管理への新価値提供
- 味と栄養の統合的メディア技術の発展
- 健康的で楽しい食体験の実現