

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 斎藤 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

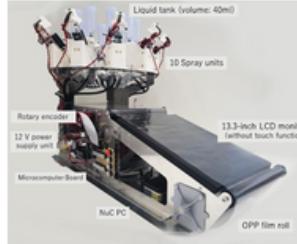
- ・ 不足栄養素の特定が困難
- ・ 適切な製品選択・組み合わせの負荷が高い
- ・ 食体験と栄養摂取が完全に分離
- ・ 医療的な栄養摂取で食事の楽しみを犠牲



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」の提案とバ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

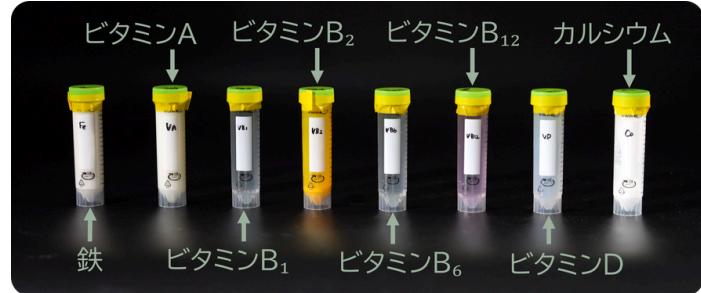
全体構成

- 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



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

ハードウェア「NutriSynth」

主要機能

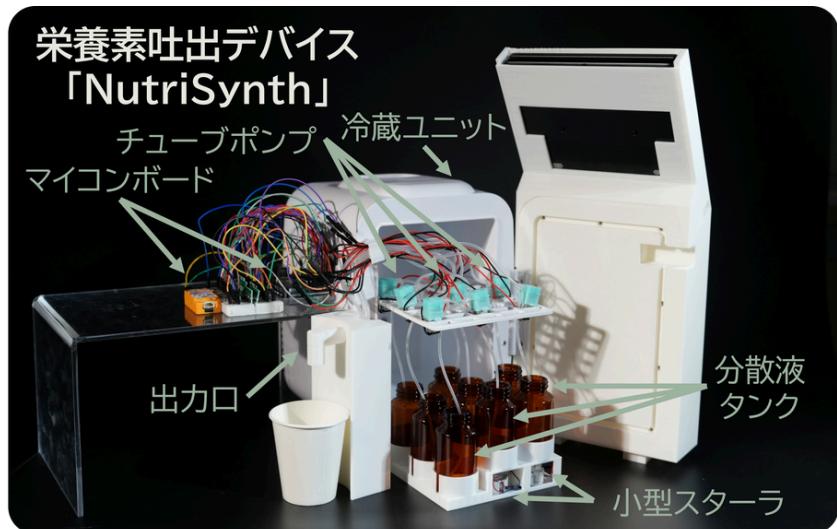
高精度分注

- 0.02 mL単位での栄養素調合
- 小型スターーラーによる溶液均一搅拌
- 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

品質保持機構

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



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

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

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

The figure displays three screenshots of the NutriSynth software interface, each showing a different application example:

- NutriRefresh: 失われた栄養の復元**

This screen shows the NutriRefresh feature for recovering nutrients lost during storage or aging. It includes fields for food selection, quantity (100g), storage temperature (100°C), aging time (24 hours), and a button to calculate lost nutrients.
- NutriRestore: 調理で失われた栄養の復元**

This screen shows the NutriRestore feature for recovering nutrients lost during cooking. It includes fields for food selection, preparation method (fry), storage temperature (100°C), cooking time (20 minutes), and a button to calculate lost nutrients.
- NutriReplace: 食材の栄養的代替**

This screen shows the NutriReplace feature for replacing nutrients lost due to allergies or dietary preferences. It includes fields for food selection, replacement food (spinach), and a detailed list of nutrients added (e.g., calcium, iron, vitamins A, D, E, B1, B2, B6, B12).

NutriSynth : 栄養素を添加する「栄養メディア」の提案とバ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、健康的な食行動への再定義
- 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 | |