

## SICORP 終了報告書(松尾・Stading 課題)

### 戦略的国際共同研究プログラム(SICORP)

日本－スウェーデン共同研究

終了報告書 概要

1. 研究課題名：「自立高齢者を増やすための食品開発と運動療法を組み合わせた革新的システムの開発」
2. 研究期間：平成31年4月～令和5年3月
3. 主な参加研究者名：

日本側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	松尾 浩一郎	教授	東京医科歯科大学大学院 地域・福祉口腔機能管理学	研究統括、遂行
主たる 共同研究者	小川 康一	部長	(株) フードケア 開発部	製品開発、遂行
主たる 共同研究者	増田 裕次	教授	松本歯科大学 総合歯科医学研究所	カムカム健康プログラム の遂行
主たる 共同研究者	飯島 勝矢	教授	東京大学 高齢社会総合研究機構	カムカム健康プログラム の遂行
主たる 共同研究者	鈴木 健嗣	教授	筑波大学 システム情報系	咀嚼嚥下チェックシステム 開発
主たる 共同研究者	糸田 昌隆	教授	大阪歯科大学 医療保健学 部 口腔保健学科	カムカム健康プログラム の遂行
研究期間中の全参加研究者数			36名	

相手側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	Mats Stading	Professor	RISE Research Institutes of Sweden	Supervision、 research planning
主たる 共同研究者	Michael Nilsson		Findas Corporation	Product development
主たる 共同研究者	Jenny Hakansson		City of Helsingborg	Field adjustment
研究期間中の全参加研究者数			35名	

#### 4. 国際共同研究の概要

日瑞両国で自立高齢者のフレイル・介護予防を目標にオーラルフレイル、フレイル予防のための複合プログラムの社会実装に向けた展開と要介護高齢者のための嚥下食の開発を中心に複数のプロジェクトを遂行した。

日本チームは (1) 咀嚼、口の健康、食事を含めたオーラルフレイル予防プログラム (カムカム健康プログラム) の社会実装 (2) 要介護高齢者の食事モニタリングの開発を主な目標とした。一方、スウェーデンチームは (1) 運動と食事を組み合わせたフレイル予防複合プログラムの効果の検証 (2) 自家用 3D プリンティング嚥下食の開発 (3) 高齢者の嗜好に合った嚥下食の開発を行った。

#### 5. 国際共同研究の成果

##### 5-1 国際共同研究の学術成果および実施内容

われわれはフレイル・オーラルフレイルを予防することを目標とし、「口の健康・咀嚼・栄養」をまとめてコンセプト化したオーラルフレイル予防のための「カムカム健康プ

プログラム (Comprehensive Awareness Modification of Mouth, Chewing and Meal program, CAMCAM-P)」を開発した (<https://kamkam-okg.jp/>)。CAMCAM-P の社会実装化の1つとして、全国の自治体で活用されることを目標に通いの場などで試用しやすいプログラムとして運用した。新型コロナウイルス感染症のまん延による中断があったが 2021 年、2022 年に幾つかの自治体、関連団体との共同研究を行った。

また、介護現場での食事モニタリングシステムを開発するために、AI による自動嚥下計測計 (GOKURI、PLIMES 社) を用いた食事のモニタリングが可能か検証した。

### 5-2 国際共同研究による相乗効果

定期的な合同ミーティング内でディスカッションした後、両国チームのアイデアやデバイスを用いた研究をスウェーデン側チームも取り入れ、両国での共同研究を展開することが可能となった。その結果スウェーデン側チームと共著論文の成果発表や、次の研究費への共同申請へと繋がった。

スウェーデン側研究チームとの共同研究結果は、学会、論文などにて成果報告を行った。また、学術大会でのシンポジウムの企画やスウェーデン大使館での成果報告会を行い情報発信した。

### 5-3 国際共同研究成果の波及効果と今後の展望

本プロジェクトで開発したカムカム健康プログラム (Comprehensive Awareness Modification of Mouth, Chewing and Meal (CAMCAM) program) はいくつかの自治体と共同研究が実施された。また、CAMCAM-P の中核にあるカムカム弁当のコンセプトは、介護サービス、レストランや子ども食堂での食事にも応用されるようになった。2022 年 9 月にはあいおいニッセイ同和損保との共同研究契約が締結された。また、今までの研究実績をふまえ、2023 年度より AMED ヘルスケア社会実装基盤整備事業にて実用化に向けたプロジェクトが始動することとなった。

6 年にわたるプロジェクトチーム内での情報交換と討議により、両国それぞれのチームによる単独プロジェクトの遂行だけでなく、共同チームのコラボレーションによるプロジェクトが走るようになった。そのいくつかは、両国チームによる共著論文として成果発表を行った。両国チームメンバーは 2023 年以降も共同プロジェクトを継続していく予定である。

Strategic International Collaborative Research Program (SICORP)  
Japan – Sweden Joint Research Program  
Executive Summary of Final Report

## 1. Project title :

「Solutions for independence and social participation of active, pre-frail and frail seniors by innovative food and monitoring technology systems combining with physical exercise program」

## 2. Research period : 4/2019 ~ 3/2023

## 3. Main participants :

## Japan-side

	Name	Title	Affiliation	Role in the research project
PI	Koichiro Matsuo	Professor	Department of Oral Health Sciences for Community Welfare, Tokyo Medical and Dental University,	Research supervision, execution
Co-PI	Koichi Ogawa	Manager	Food Care Co., Ltd.	Product development and execution
Co-PI	Yuji Masuda	Professor	Division of Oral and Maxillofacial Biology, Institute for Oral Science, Matsumoto Dental University	Executing the CAMCAM program
Co-PI	Katsuya Iijima	Professor	Institute of Gerontology, The University of Tokyo	Executing the CAMCAM Program
Co-PI	Kenji Suzuki	Professor	Faculty of Engineering, Information and Systems, University of Tsukuba	Development of monitoring system
Co-PI	Masataka Itoda	Professor	Department of Oral Health Sciences, Osaka Dental university	Research planning on the CAMCAM program
Total number of participants throughout the research period:				36

## Partner-side

	Name	Title	Affiliation	Role in the research project
PI	Mats Stading	Professor	RISE Research Institutes of Sweden, Agrifood and Bioscience	Supervision, research planning
Co-PI	Michael Nilsson		Findas Corporation	Product Development
Co-PI	Jenny Hakansson		Helsingborg City	field adjustment
Total number of participants throughout the research period:				35

## 4. Summary of the international joint research

In both Japan and Sweden, multiple projects were carried out with the aim of implementing social programs targeting independent older individuals and preventing caregiving. The focus of these projects centered around the development of programs for oral frailty and frailty prevention, as well as the development of dysphagia diets for older individuals requiring long-term care.

The Japanese team primarily focused on two objectives: (1) the social implementation of an oral frailty prevention program called the "Comprehensive Awareness Modification of Mouth, Chewing and Meal program (CAMCAM-P)," which encompasses chewing, oral health, and meals, and (2) the development of a meal monitoring system for older individuals requiring long-term care.

On the other hand, the Swedish team conducted the following activities: (1) verification of the effectiveness of a combined program for frailty prevention that combines exercise and diet, (2) development of personalized 3D-printed dysphagia diets for individual use, and (3) development of dysphagia diets tailored to the preferences of older adults.

## 5. Outcomes of the international joint research

### 5-1 Scientific outputs and implemented activities of the joint research

We aimed to prevent frailty and oral frailty, and developed the "Comprehensive Awareness Modification of Mouth, Chewing and Meal program (CAMCAM-P)" as a concept that integrates "oral health, chewing, and nutrition" (<https://kamkam-okg.jp/>). As part of the social implementation of CAMCAM-P, we aimed for its utilization in municipalities nationwide and operated it as a program that is easy to try out in community centers and similar venues. Despite interruptions by the spread of the COVID-19 pandemic, we conducted collaborative research with several municipalities and related organizations in 2021 and 2022.

Furthermore, in order to develop a meal monitoring system for the caregiving field, we verified the feasibility of monitoring meals using an AI-based automatic swallowing measurement device (GOKURI, PLIMES Inc.).

### 5-2 Synergistic effects of the joint research

After discussions during regular joint meetings, both teams incorporated ideas and devices from each other's research, enabling the development of collaborative research between the two countries. As a result, this led to the presentation of joint research findings in the form of co-authored papers with the counterpart research team, as well as joint applications for the next round of research funding.

The outcomes of the collaborative research with the counterpart research team were reported in academic conferences, journals, and other scholarly publications. Additionally, symposiums were organized at academic conferences, and achievement report meetings were held at the Embassy of Sweden to disseminate information and findings.

### 5-3 Scientific, industrial or societal impacts/effects of the outputs

The CAMCAM-P, developed in this project, was implemented through collaborative research with several municipalities. Furthermore, the core concept of the CAMCAM-P, the CAMCAM bento, has been applied to caregiving services, restaurants, and children's cafeterias. In September 2022, a collaborative research agreement was signed with Aioi Nissay Dowa Sumitomo Insurance Co., Ltd., and a project for practical implementation began under the AMED Healthcare Social Implementation Infrastructure Development Project from 2023 onwards.

Through six years of information exchange and discussions within the project team, not only did each country's team pursue individual projects, but projects driven by collaboration between the joint teams also emerged. Some of these projects have resulted in co-authored papers presented as research outcomes. It is planned to continue these joint projects beyond 2023, involving members from both teams.

国際共同研究における主要な研究成果リスト

1. 論文発表等

\*原著論文（相手側研究チームとの共著論文）発表件数：計 2 件

・査読有り：発表件数：計 2 件

1. Andersson J, Tan C K, Matsuo K, Suzuki K, Stading M, Investigating swallowing sounds of viscous fluids for optimized food for dysphagia management, Ann Trans Nord Rheol Soc., in press, 2023
2. Hidaka R, Masuda Y, Ogawa K, Tanaka T, Kanazawa M, Suzuki K, Stading M, Iijima K, Matsuo K, Impact of the Comprehensive Awareness Modification of Mouth, Chewing and Meal (CAMCAM) program on the attitude and behavior towards oral health and eating habits as well as the condition of oral frailty, A pilot study, J Nutr Health Aging, In Press, 2023

・査読無し：発表件数：計 0 件

\*原著論文（相手側研究チームを含まない日本側研究チームの論文）：発表件数：計 11 件

・査読有り：発表件数：計 12 件

1. Miyamoto T, Yamada K, Hijiya K, Kageyama T, Kato T, Sugo A, Shimono R, Masuda Y, Ability to control directional lip-closing force during voluntary lip pursing in healthy young adults, J Oral Rehabil., in press, 2019, DOI: 10.1111/joor.12776.
2. Kito N, Matsuo K, Ogawa K, Izumi A, Kishima M, Itoda M, Masuda Y, Positive effects of physical and oral exercises combined with “textured lunch” gatherings on physical and oral function in older individuals: a cluster randomized controlled trial, J Nutr Health Aging., In press, 2019, DOI:10.1007/s12603-019-1216-8
3. Matsuo K, Kito N, Ogawa K, Izumi A, Masuda Y, Effects of textured foods on masticatory muscle activity in older adults with oral hypofunction, J Oral Rehabil., 2020, 47:180–186 DOI:10.1111/joor.12901
4. Matsuo K, Kito N, Ogawa K, Izumi A, Kishima M, Itoda M, Masuda Y, Improvement of oral hypofunction by a comprehensive oral and physical exercise program including textured lunch gatherings, J Oral Rehabil., 2020, DOI:10.1111/joor.13122
5. Matsuo K, Fujishima I, Textural changes by mastication and proper food texture for patients with oropharyngeal dysphagia, Nutrients., 2020, 12(6):1613 DOI:10.3390/nu12061613
6. 荒井昌海, 松尾浩一郎, 田口知実, 森田英明, 老人介護保健施設における口腔衛生管理の長期的効果－Oral Health Assessment Tool スコアで見た変化－, 老年歯科医学., 2020, 35:52-60.
7. Matsuo K, Sekimoto Y, Okamoto M, Shibata S, Otaka Y, Oral function and food intake status in subacute stroke patients admitting to a convalescent rehabilitation unit, Gerodontology., 2021, DOI:10.1111/ger.12586
8. Hijiya K, Masuda Y, Miyamoto T, Shimonod R, Katoe T, Kageyama T, Yamada K, Age-related differences in maximum voluntary lip-closing force and ability to control lip-closing force, J Oral Biosci.,2021, 63(2): 210-216 DOI: 10.1016/j.job.2021.02.002
9. Ueno Y, Higashiyama M, Haque T, Masuda Y, Katagiri A, Toyoda H, Narikazu Uzawa N, Yoshida A, Kato T, Motor representation of rhythmic jaw movements in the amygdala of guinea pigs, Arch Oral Biol., 2022, 135:105362 DOI:10.1016/j.archoralbio.2022.105362.
10. Hidaka R, Matsuo K, Maruyama T, Kawasaki K, Tasaka I, Arai M, Sakoda S, Higuchi K, Jinno E, Yamada T, Minakuchi S, Impact of COVID-19 on the Surrounding Environment of Nursing Home Residents and Attitudes towards Infection Control and

Oral Health Care among Nursing Home Staff in Japan, J Clin Med., 2023 Mar  
1;12(5):1944 DOI:10.3390/jcm12051944

・ 査読無し：発表件数：計 1 件

1. Matsuo K, Palmer JB, Anatomy and physiology of feeding and swallowing, normal and abnormal, Clinics in Integrated Care., 2023; 16: 100139.  
doi.org/10.1016/j.intcar.2023.100139

\*その他の著作物（相手側研究チームとの共著総説,書籍など）：発表件数：計 0 件  
該当なし

\*その他の著作物（相手側研究チームを含まない日本側研究チームの総説,書籍など）  
発表件数：計 21 件

1. 松尾浩一郎：口腔内の評価：これでナットク！摂食嚥下機能評価のコツ, *Medical Rehabilitation*, 240:39-44, 2019
2. 松尾浩一郎：超高齢社会における歯科医療の役割, *Clinical 日本歯科医師会誌*, 72(9):4-13, 2019
3. 松尾浩一郎：第 1 部,第 3 章：噛む力,飲み込む力を鍛える食事—口腔機能を向上させるカムカム弁当のすすめ—近藤克則他編 国民の栄養白書,ヘルスケア総合政策研究所, pp. 19-28, 2019
4. 松尾浩一郎：3 章 1 口腔機能評価: 小口和代監修,リハビリナース,大阪府,メディカ出版,136-141, 2019
5. 松尾浩一郎：「口腔機能低下症」の診断および患者管理と再評価の流れ：かかりつけ歯科医のための口腔機能低下症入門,東京都,デンタルダイヤモンド, pp.70-81, 2019
6. 松尾浩一郎：フレイル・オーラルフレイル予防のためのカムカム健康プログラム, PDN 通信 71 号： 12-13,2020
7. 泉綾子, 飯島勝矢：高齢者の栄養食事療法 オーラルフレイル患者における食事療法, *老年医学*,58(1),51-54,2020
8. 泉綾子, 飯島勝矢：新概念「オーラルフレイル」：口腔機能の早期予防および摂食嚥下障害への対応, *嚥下医学*,9(1),25-30,2020
9. 泉綾子：産業界からの超高齢社会対応 カムカム弁当を通じて高齢者の食力アップ, *老年内科*,1(3),394-401,2020
10. 田中友規, 飯島勝矢, 泉綾子,永谷美幸,川瀬美保：産学連携で取り組むフレイル予防, *看護技術*,66(5),146-151,2020
11. 松尾浩一郎：オーラルフレイル, *Oral Health Assessment Too* 他：in 特集超高齢社会に必須 理解・活用したい キーワード+機器・器材 23, *日本歯科評論*, 80(4), 36-37, 2020
12. 松尾浩一郎：超高齢社会に対応できる歯科医療者とは, シリーズ症例で学ぶ高齢者診療に必要な臨床眼, *デンタルダイヤモンド*, 45(4), 82-99, 2020
13. 松尾浩一郎：食べるが繋がる！Connect “Eat”!. *歯界展望*, 135(6), 1077-1080, 2020
14. 松尾浩一郎, 増田裕次：咀嚼機能・口腔機能から考える複合的フレイル予防—カムカム健康プログラムの開発—*日咀嚼誌*, 30:58-65, 2020
15. 松尾浩一郎：オーラルフレイル・口腔機能低下症, *骨粗鬆症学会誌*, 7(1):11-16, 2021
16. 松尾浩一郎：咀嚼嚥下の特徴, *JOHNS*, 38(5):490-494, 2022
17. 松尾浩一郎：加齢による口腔機能の変化—食事の際の問題点と対応—, *保健の科学*, 64(8):514-520, 2022
18. 松尾浩一郎：オーラルフレイル予防でアンチエイジング！-カムカム健康プログラムの提案, *日本アンチエイジング歯科学会誌*, 15:74-78, 2022
19. 増田裕次：咀嚼の本 3 日本咀嚼学会（編）口腔保健協会, 東京 p16-17, 20-21（分担）, 2022

20. 増田裕次：カムカムメニューで口も身体も元気！デンタルハイジーン, 43(2): 214-216, 2023
21. 松尾浩一郎：地域で取り組むオーラルフレイル・口腔機能低下症への対応, 東京都歯科医師会雑誌, 2023

## 2. 学会発表

\*口頭発表（相手側研究チームとの連名発表）

発表件数：計 4 件（うち招待講演：2 件）

\*口頭発表（相手側研究チームを含まない日本側研究チームの発表）

発表件数：計 56 件（うち招待講演：41 件）

\*ポスター発表（相手側研究チームとの連名発表）

発表件数：計 1 件

\*ポスター発表（相手側研究チームを含まない日本側研究チームの発表）

発表件数：計 8 件

## 2. 主催したワークショップ・セミナー・シンポジウム等の開催

1. 第 6 回サルコペニアフレイル学会学術大会 ランチョンセミナー、主催者：松尾 浩一郎、新潟県新潟市、朱鷺メッセ、2019/11/9、2 名
2. Nordic Rheology Conference,主催者：RISE and Chalmers University of Technology,Gothenburg,Aug 21-23, 2019,125 名参加
3. Nordic Rheology Conference,主催者：RISE and Chalmers University of Technology,Cyberspace,Aug 25-26, 2020,99 名参加
4. 第 26 回摂食嚥下リハビリテーション学会学術大会 シンポジウム、主催者：松尾浩一郎、愛知県名古屋市、国際会議場、2021/8/20、200 名
5. 第 27 回摂食嚥下リハビリテーション学会学術大会 シンポジウム、主催者：松尾浩一郎、千葉県千葉市、幕張メッセ、2022/9/23-24

## 4. 研究交流の実績（主要な実績）

### 【合同ミーティング】

- ・2019/5/19-21：研究打合せ、愛知、名古屋
- ・2019/9/15-18：合同会議、スウェーデン、ヨーテボリ、RISE
- ・2020/2/9-16：研究打合せ、東京および筑波
- ・2020/10/1-2：web 合同会議
- ・2021/4/21-22：web 合同会議
- ・2021/10/6-7：web 合同会議
- ・2022/4/26-27：ハイブリッド合同会議、東京
- ・2022/10/5-6：ハイブリッド合同会議、スウェーデン、ヨーテボリ、RISE

### 【学生・研究者の派遣、受入】

・2022/5-7：Dr. Inmaculada Martínez García (Department of Chemical Engineering, Physical Chemistry and Materials Science, ETSI. Universidad de Huelva, Spain) Sweden チームの PL である Dr. Stading の知人である Chemical engineering の専門家である Dr. Martinez を 2022 年 5 月から 3 か月間東京医科歯科大学に招聘し、嚥下調整食の 3D プリンティングの共同研究開発を実施した。

## 5. 特許出願

研究期間累積出願件数：0 件

## 6. 受賞・新聞報道等

### 受賞

1. 第 31 回日本老年学会総会優秀合同ポスター賞 鬼頭紀恵 2019/6/6
2. 第 26 回日本未病システム学会学術総会 優秀演題賞 泉綾子 2019/11/17

### 報道

1. 市民タイムス、オーラルフレイル予防、2020/11/8
2. 大糸タイムス、サタデーレポート 北アの風を読む、P4、2021/6/19
3. 市民タイムス、いただきますタイムスキッチン 松本歯科大学カムカムメニュー写真コンテストから、2021
4. 市民タイムス、カムカムメニュー審査 松本歯科大学 受賞作を発表、2021/12/25
5. MG press online、「カムカム健康プログラム」県シニア大学生が研究に協力、2021/8/31
6. 日本経済新聞、東京医科歯科大とあいおいニッセイ、オーラルフレイル予防事業「カムカム健康プログラム」に関する協業を開始、2022/9/13
7. 北鹿新聞、よくかんで健康増進 サロンで健康講座、2022/9/19
8. 読売新聞、フレイル講座「口の機能を維持しよう」、2022/10/25
9. 日本歯科新聞、カムカム弁当で高齢者咀嚼の重要性を伝える、2022/11/1
10. 市民タイムス、いただきますタイムスキッチン 松本歯科大学カムカムメニュー写真コンテストから、2022
11. 長野日報、カムカム弁当で口の健康考える、2022/10/18
12. 市民タイムス、「カムカム健康」を実践 県長寿社会開発センターシニア大学で特製弁当、2022/10/23
13. テレビ：NHK「あしたも晴れ！人生レシピ」めざせ健康長寿 フレイルを予防しよう！、2019
14. テレビ：NHK「TV シンポジウム」口の健康が長寿を支えるオーラルフレイル最新研究、2019
15. テレビ：NHK「ごごナマ」老いに負けない！フレイルを予防しよう、2019
16. 毎日新聞医療プレミア：口から守る！あなたの健康 「かみごたえ」に着目した弁当一緒に食べてフレイル予防、2022
17. NHK テキスト 今日の健康：オーラルフレイルを予防するカムカム健康プログラム、2022
18. Nico、咀嚼で健康カムカム、2022（11）、39-46、2022
19. ラジオ：ドクターごとうの熱血訪問クリニック、2022
20. FM 富士：ACTUS Health and well-being、2022
21. NHK おはよう日本（長野版）、2022

### 7. その他

- ・2019 商標登録：カムカム弁当