

1 型糖尿病の予防および治療に寄与する 脂質栄養とは？

～ライフステージを通じて脂質栄養を
コントロールするための
ツールの開発～

島根県立大学 短期大学部 健康栄養学科
准教授 籠橋有紀子

研究背景 1

1型糖尿病の発症過程

遺伝素因

自己免疫性の膵島炎：

自己のリンパ球が膵臓ラ氏島β細胞

に浸潤

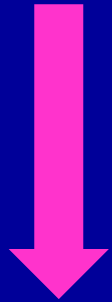
環境因子

ウイルス

化学物質

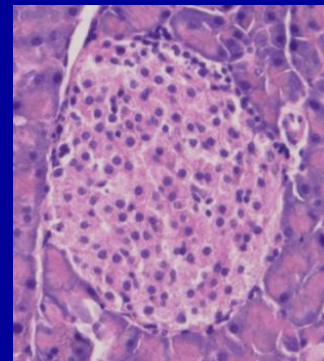
栄養成分

など

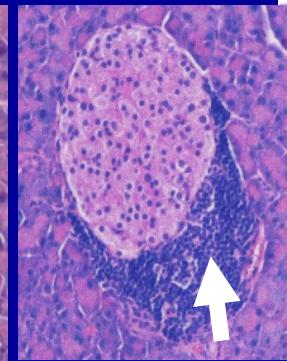


顕性糖尿病
発症

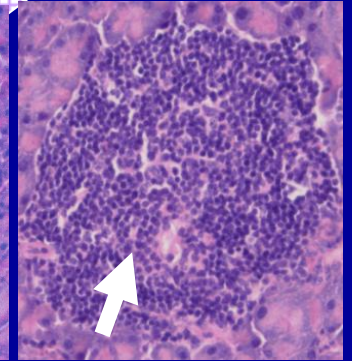
膵島炎の進行・膵β細胞破壊



未浸潤



リンパ球の浸潤



- * 母体が摂取する必須脂肪酸比率 (n-6/n-3)の違いが仔の1型糖尿病発症率に影響
- * 1型糖尿病発症後に摂取する必須脂肪酸比率 (n-6/n-3)の違いが病態進行に影響

(Kagohashi Y et al. : Congenit Anom, 2010)

研究背景2

必須脂肪酸比率 (n-6/n-3)

→体内で合成できないため食品から摂取しなければならない、必須脂肪酸のn-6系とn-3系の摂取比率のことである。

	必須脂肪酸	多く含む食品
n-6系	リノール酸 (LA : Linoleic Acid) アラキドン酸 (ARA : Arachidonic Acid)	大豆油 菜種油
n-3系	α-リノレン酸 (ALA:Alapha-Linolenic Acid) エイコサペンタエン酸(EPA:Eicosa Pentaenoic Acid) ドコサヘキサエン酸(DHA:Docosa Hexaenoic Acid)	アマニ油 魚油 青魚

- 日本人の食事摂取基準 (2010年版) では、n-6系脂肪酸およびn-3系脂肪酸は1日あたりの目安量・目標量が設定されている。
- 近年、n-6/n-3は自己免疫疾患、認知症など、さまざまな疾患発症に関わっていると報告されている。

新技術の基となる研究成果・技術

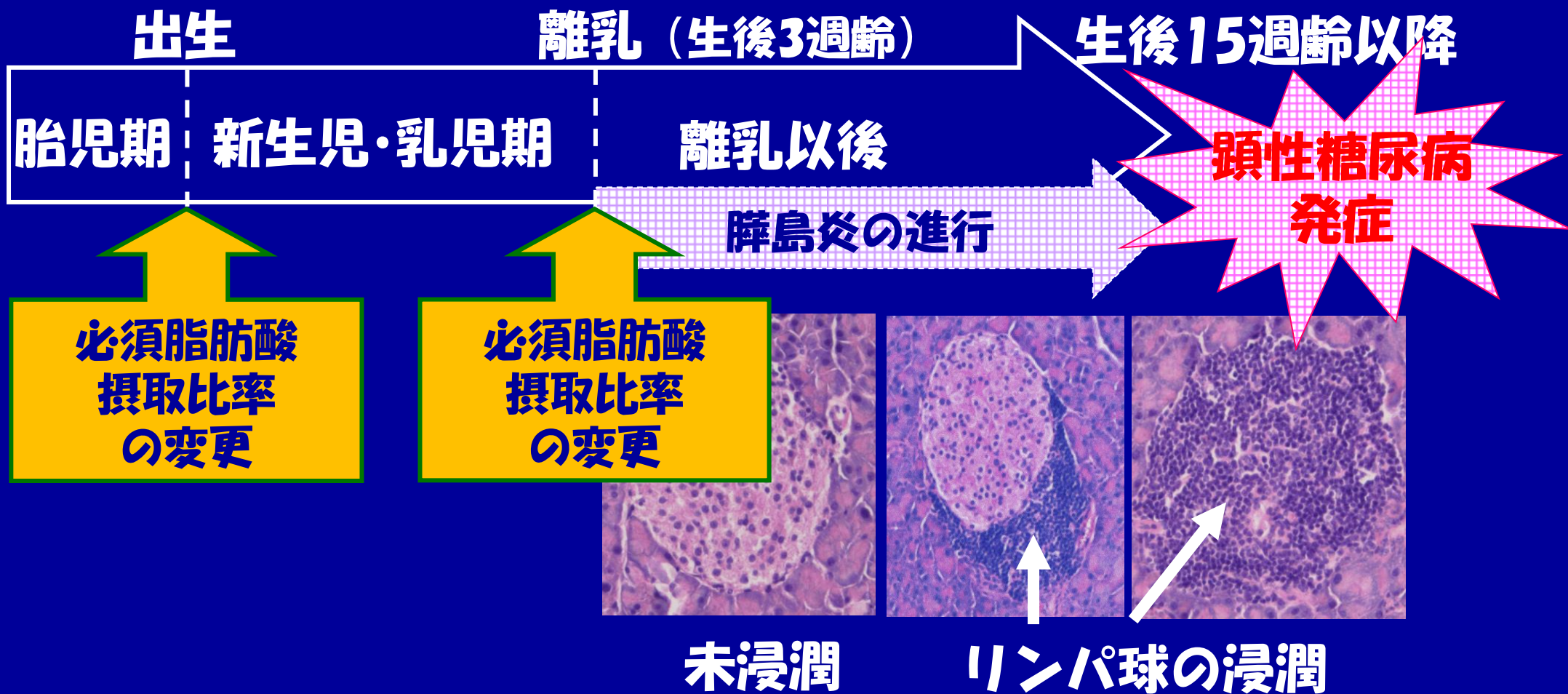
研究成果

- ・ ライフステージの各時期に摂取する必須脂肪酸比率 ($n-6/n-3$) が、ヒト 1 型糖尿病の発症に影響を与えることを実験動物を用いた研究において発見した。

成果の応用

- ・ ライフステージを通じた栄養コントロールを可能にするツールを発明した。

ヒト1型糖尿病モデル動物のライフステージにおける1型糖尿病発症までの病態変化



食餌の組成

	低n-3食	n-3食	高n-3食	通常食
タンパク質 (gm%)	20.3	20.3	20.3	20.3
炭水化物 (gm%)	66.0	66.0	66.0	66.0
脂肪 (gm%)	5.0	5.0	5.0	5.0
Kcal/g(Kcal)	3.9	3.9	3.9	3.9
n-6/n-3	14.5	3.0	0.5	5.8

* マウス用通常飼料（通常食）をもとにn-3系脂肪酸の量を調節して、
低n-3食、n-3食、高n-3食を作成

* n-6/n-3 比 以外はすべて同じ成分

* n-6系脂肪酸：リノール酸、アラキドン酸

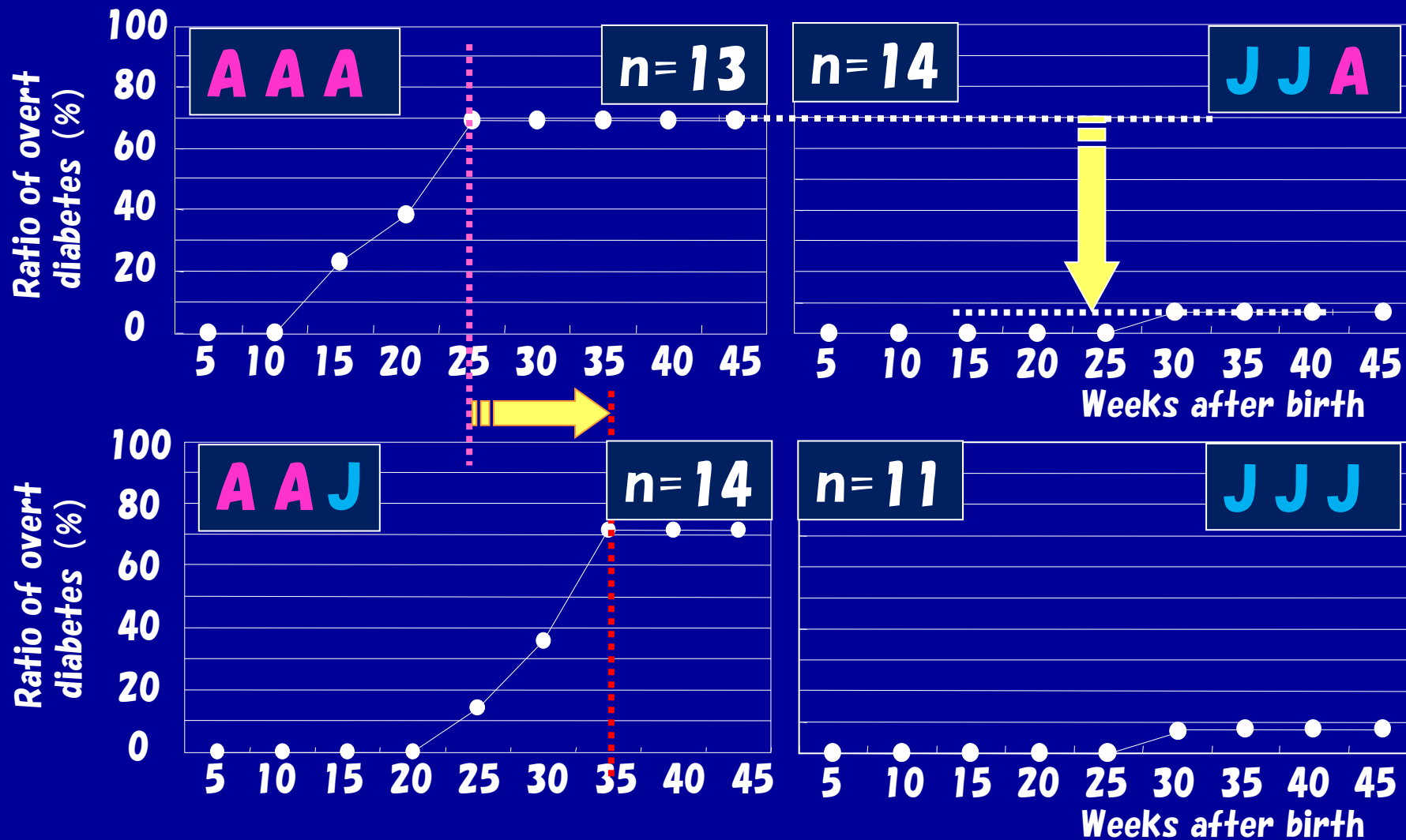
* n-3系脂肪酸： α -リノレン酸、EPA、DHA：魚介類に多く含まれる

実験方法

離乳前(母体を介して摂取)		離乳以後	表示
胎児期	新生児・乳児期		
低n-3食	低n-3食	低n-3食	AAA
n-3食	n-3食	n-3食	JJJ
低n-3食	低n-3食	n-3食	A AJ
n-3食	n-3食	低n-3食	J JA
低n-3食	n-3食	n-3食	A JJ
n-3食	低n-3食	低n-3食	J AA
低n-3食	n-3食	低n-3食	A JA
n-3食	低n-3食	n-3食	J AJ

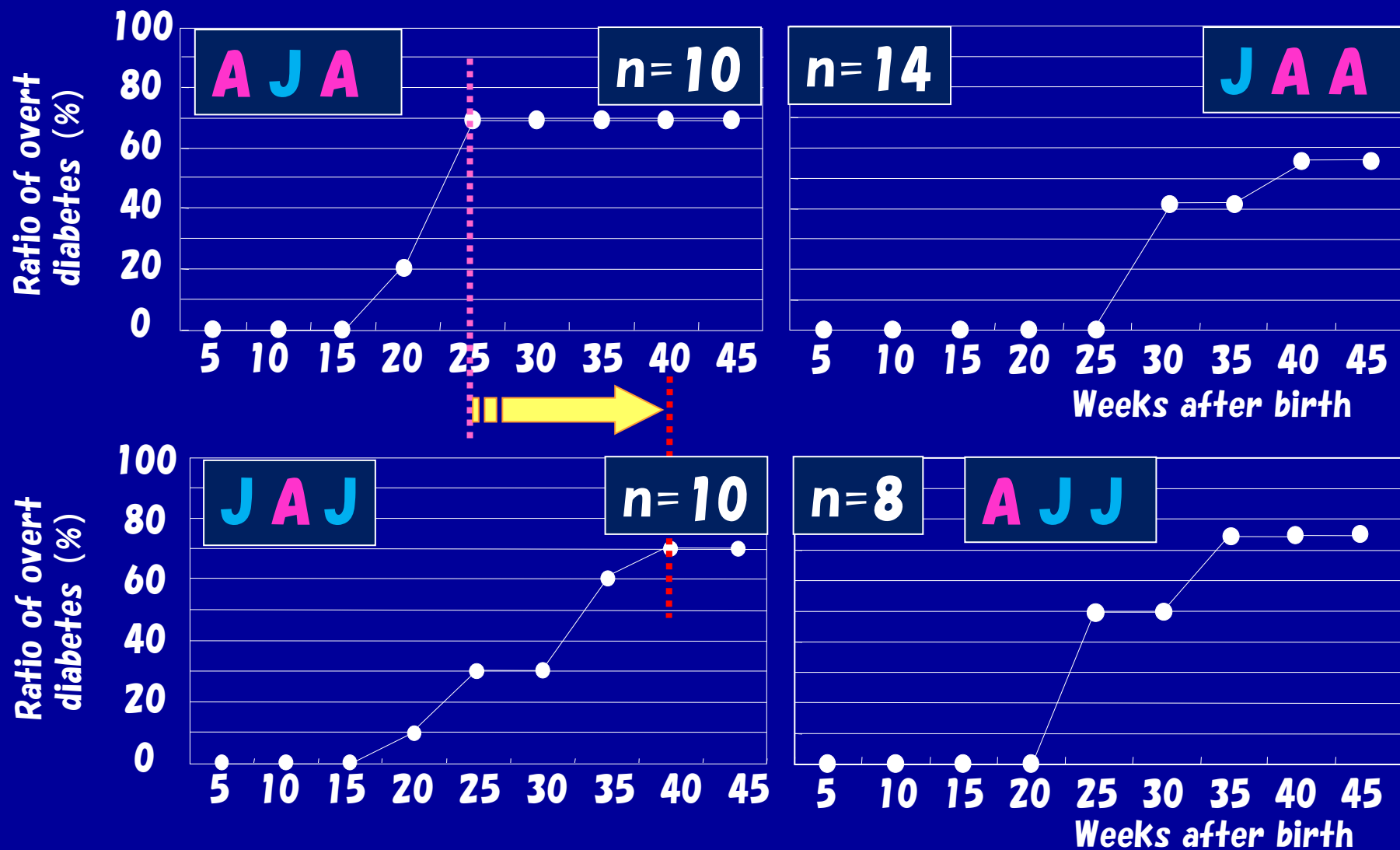
実験項目

1. 脂質分析:食餌・母乳・血清・血球(出生時)
2. 顕性糖尿病発症率(フレテスト3aII)
3. 膵島数・膵島炎発症程度の組織病理学的解析(生後6週齢)
4. インスリン自己抗体(IAA)の解析(生後2, 4, 6, 14週齢)



胎児期と新生児・乳児期を通じてn-6/n-3=3の食餌を摂取すると、顕性糖尿病の最終発症率が抑制された。

顕性糖尿病発症率
(離乳前後で食餌を変化)



胎児期あるいは新生児・乳児期のどちらか一方にだけ $n-6/n-3 = 3$ の食餌を摂取すると、顕性糖尿病の最終発症率は抑制されなかったが、胎児期にのみ摂取した群では、発症時期が遅延された。

顕性糖尿病発症率 (出生前後で食餌を変化)

新技術の特徴・従来技術との比較

- ・ 従来、糖尿病の予防および治療に対して効果的なツールは、2型糖尿病を対象としたものののみであった。→**難病である1型糖尿病を対象としたツールを考案した。**
- ・ 本技術の適用により、1型糖尿病の予防および治療に有効な食事内容を提示できる。→**患者および家族の食生活に還元されることが期待される。**

想定される用途

・ 本技術の特徴を生かすためには、

- ① 栄養価計算ソフトウェア（パソコン対応） および
アプリケーション（スマートフォン対応） など
- ② 経腸栄養剤の成分

に適用することで使用者のメリットが大きいと考えられる。

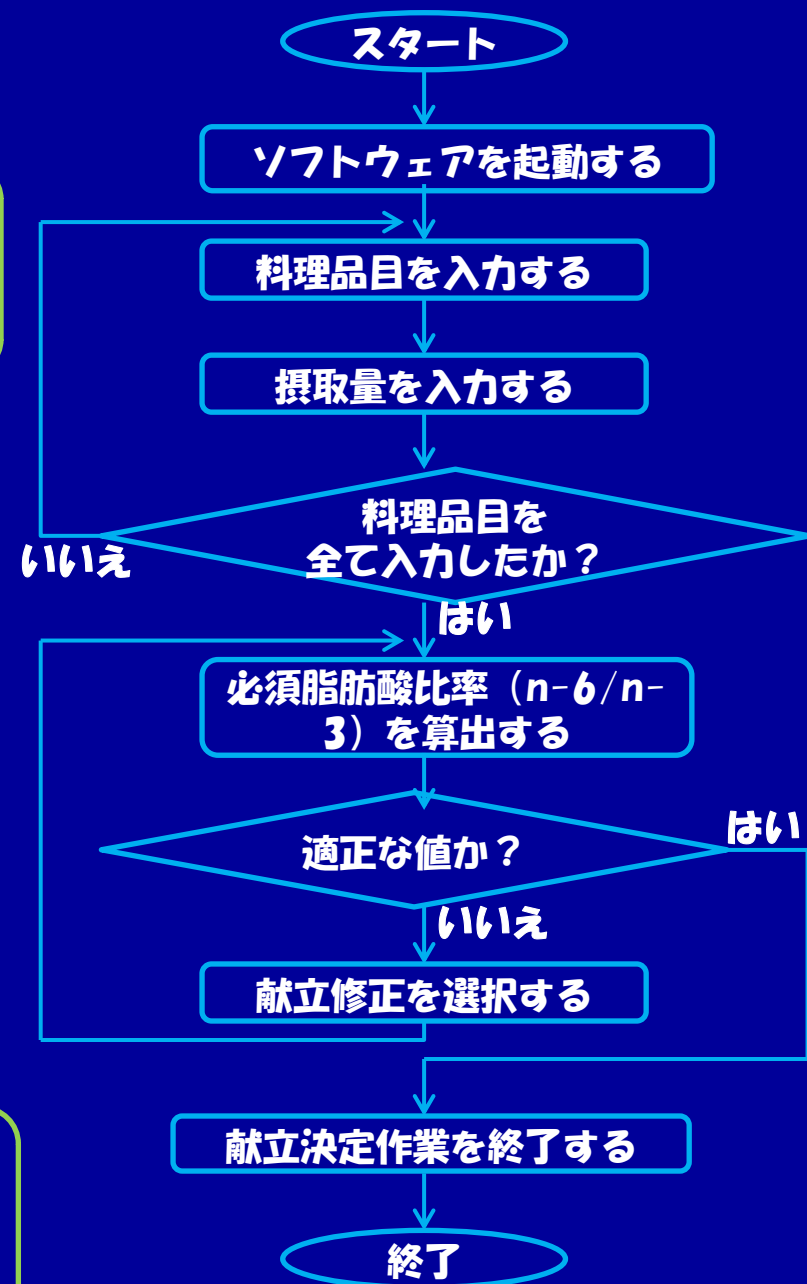
栄養価計算ソフトウェアについて

★1型糖尿病の患者様およびご家族が家庭でも簡単にパソコンや携帯を使って献立作成ができるツールです。



経管栄養剤について

★経管栄養剤は、手術後や病気療養中で栄養状態が悪い糖尿病の患者様の栄養補給に対応します。



ソフトウェアの作業の流れ
(イメージ)

想定される業界

- ・ **利用者・対象**

**1型糖尿病の患者およびその家族
病院・福祉施設等
教育機関**

実用化に向けた課題

- ・ 現在、さらに細かな脂質の割合について検討し、より実用化に向けてより詳細な実験データを蓄積すること。
→今後さらに実験データを取得し、脂質のみならず他の要素も盛り込めるように共同研究を実施している。
- ・ 日本でのヒトを対象とした疫学調査の実施が必要であるが、患者数が少なく大規模調査が必要になる。
→実用化に向けて、ヒトにおけるデータ蓄積を待つ必要がある。

企業等への期待

- ・ 栄養価計算ソフトウェアおよびアプリケーションソフト開発の技術を持つ、企業との共同研究を希望。
- ・ また、栄養価計算ソフトを開発中の企業、医療分野への展開を考えている企業には、本技術の導入が有効と思われる。

本技術に関する知的財産権 ①

- ・ 発明の名称：1型糖尿病用献立判定装置および1型糖尿病用献立判定プログラム
- ・ 特許第4893907号
- ・ 出願人：島根県立大学
- ・ 発明者：籠橋 有紀子(かごはしゆきこ)、直良博之(なおらひろゆき)、名和田清子(なわたきよこ)
- ・ 特許内容：本特許は、1型糖尿病の予防および治療のために、1型糖尿病の患者様およびご家族が家庭でも簡単にパソコンを使って献立作成ができるツールとして考え出したものです。

本技術に関する知的財産権 ②

- ・ 発明の名称：経管栄養組成物
- ・ 特許第4893914号
- ・ 出願人：島根県立大学
- ・ 発明者：籠橋 有紀子（かごはしゆきこ）
- ・ 特許内容：本特許は、糖尿病の予防および治療のために効果的な栄養素を加えた経管栄養組成物に対する特許です。経管栄養とは、経口摂取が不可能あるいは不十分な患者様に対し、体外から消化管内に通したチューブを用いて流動食を投与することです。経管栄養組成物とは、こうした胃瘕（いろう）による栄養投入や経鼻チューブによる栄養投入の際に用いる組成物のことです。

お問い合わせ先

島根県立大学短期大学部

准教授 籠橋有紀子

TEL : 0852-20-0268

FAX : 同上

e-mail : y-kagohashi@matsue.u-shimane.ac.jp



公立大学法人島根県立大学
マスコットキャラクター オロリン