

文部科学省主催 勉強会
「大学の強みを社会に活かす事業化・知財戦略」

かがわイノベーション

～希少糖による糖資源開発プロジェクト～

国際希少糖研究教育機構
副機構長 秋光 和也

動画による希少糖紹介

～香川大学全体で取り組む学際研究～

Question

それは どんな可能性を秘めていますか？

希少糖生産酵素の発見が総ての始まり

希少糖とは自然界にごく微量しか存在しない単糖の総称。香川大学何森 健名誉教授らが研究の扉を開く鍵となる異性化酵素をもつ微生物を本学農学部キャンパスの土壤中から発見。

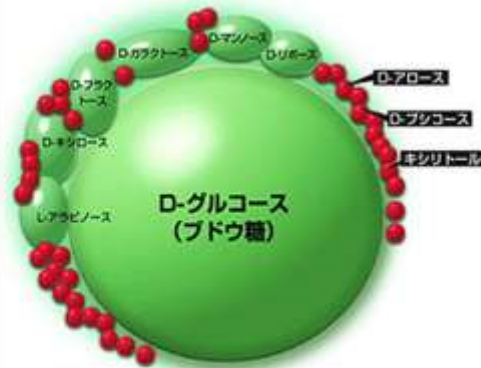


図 上は自然界の単糖の存在量を模式的に示しています。グリーンの大きな部分が自然界に多く存在する単糖です。小さな赤で示しているのが希少糖。

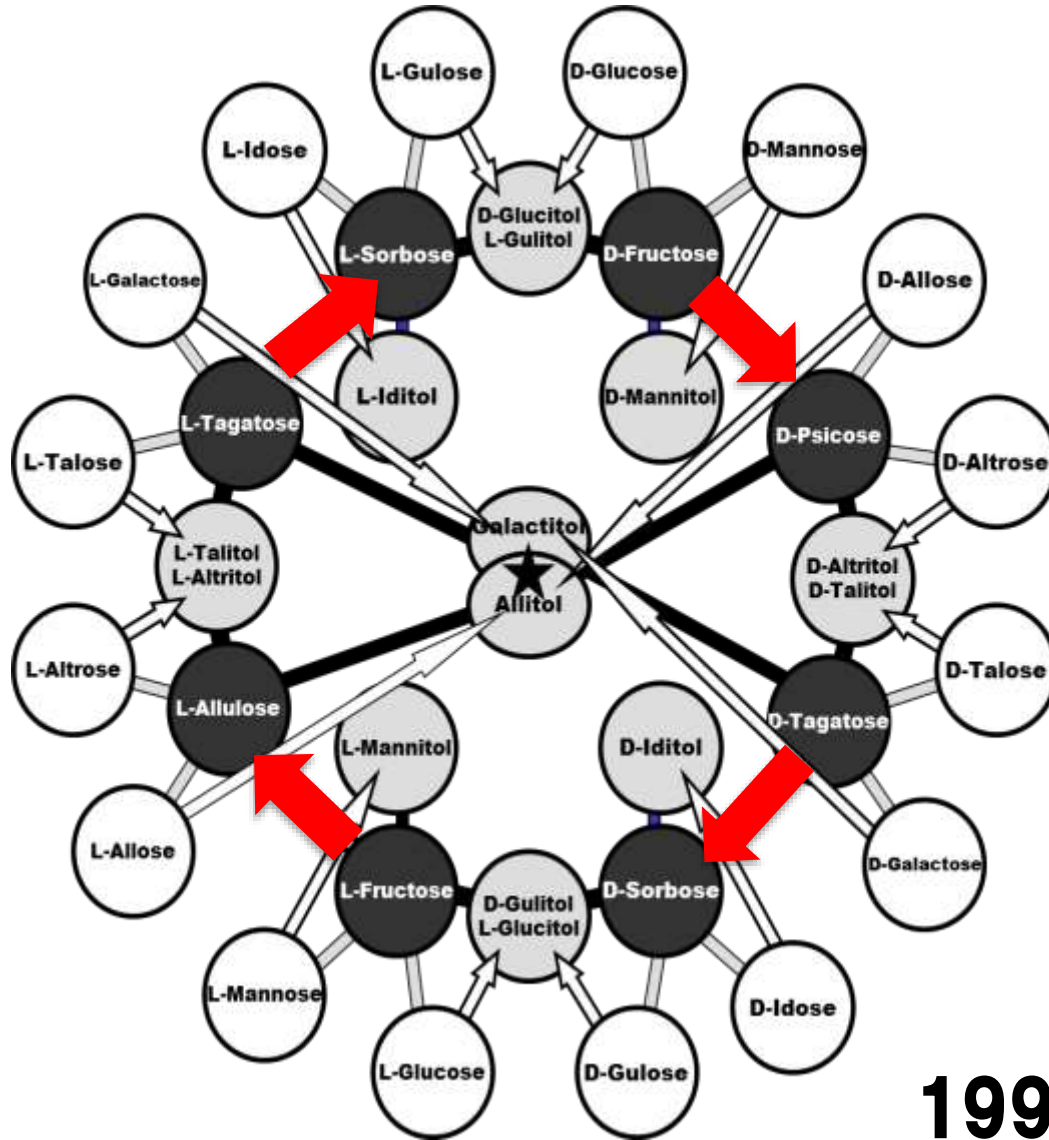
D-フラクトース

新酵素の発見
 DTE (D-タガトース
 3-エピメラーゼ)

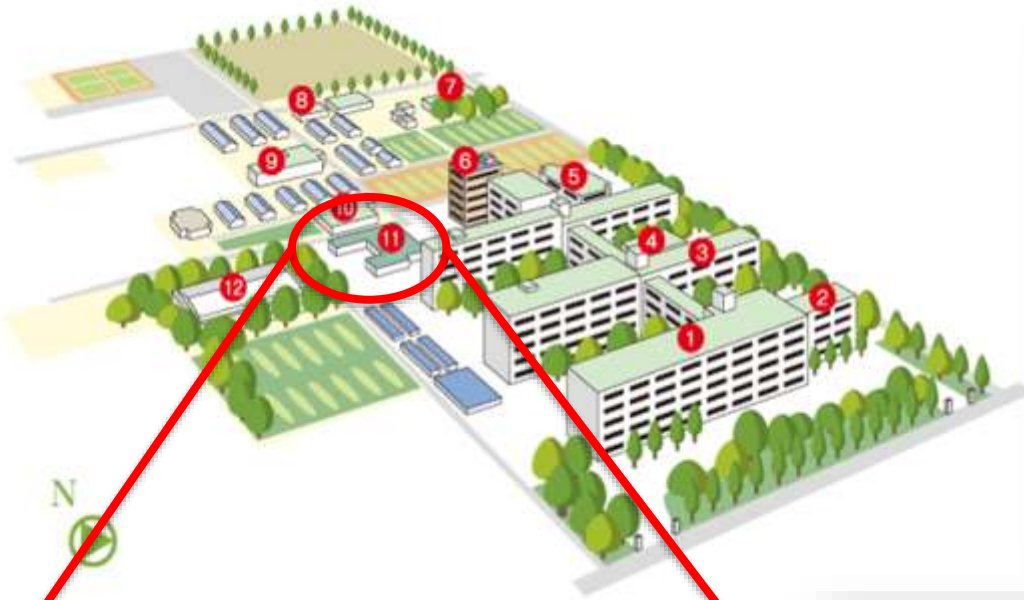
D-アルロース
 (=D-プシコース)



図 香川大学の農学部キャンパスで分離された微生物が持っていた新酵素は、安価で大量に生産できるD-フラクトースを、希少糖のD-アルロース(=D-プシコース)に変換できました



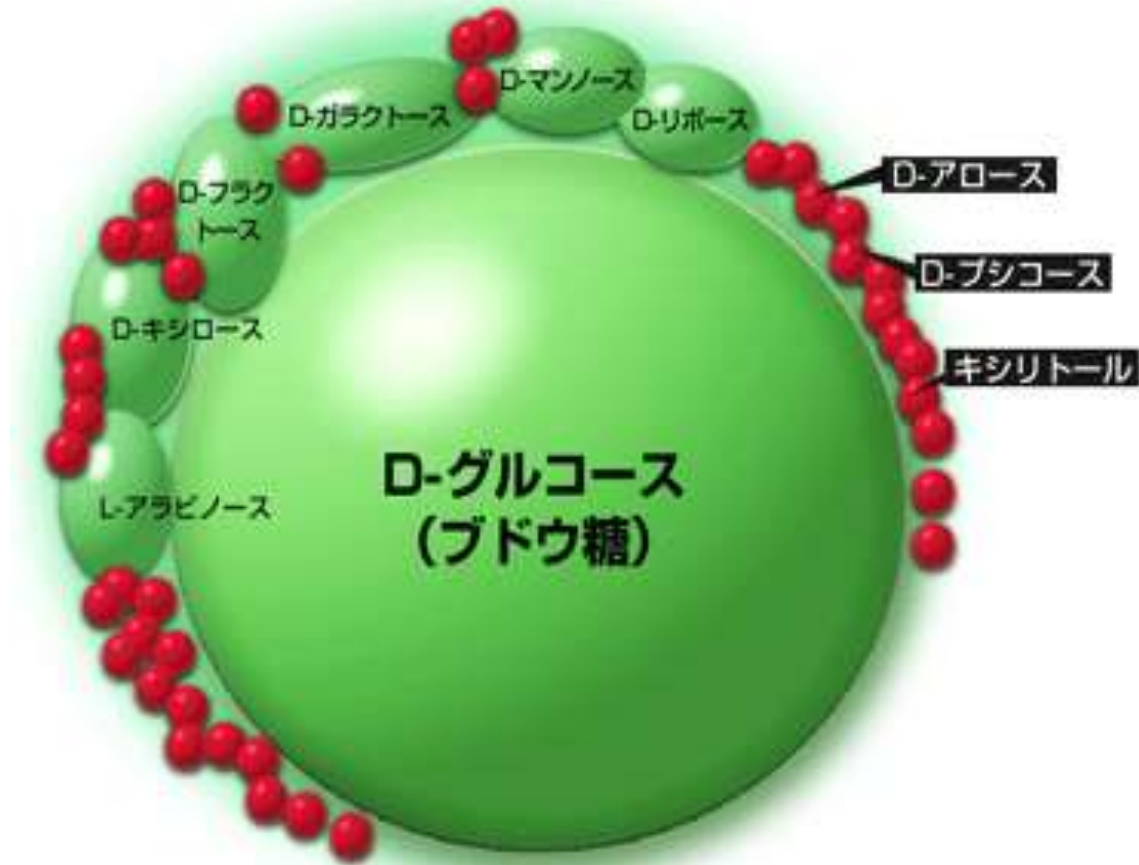
1991年 DTEの発見



希少糖を作る設計図

Izumoring

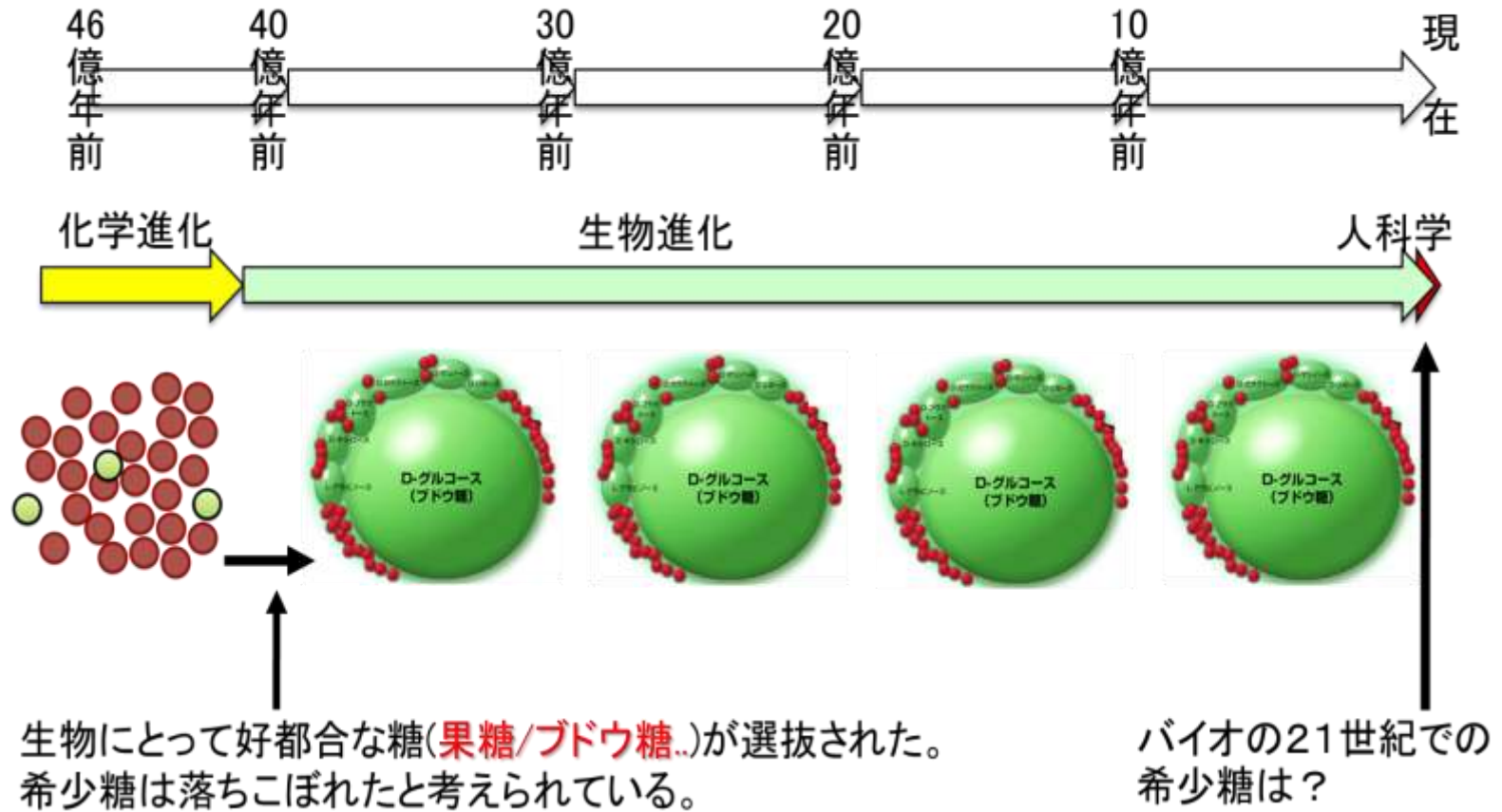
全部の希少糖を作る設計図



「希少糖」

国際希少糖学会で提議 「自然界にその存在量が少ない単糖とその誘導體」

地球の歴史:進化の中の「希少糖」

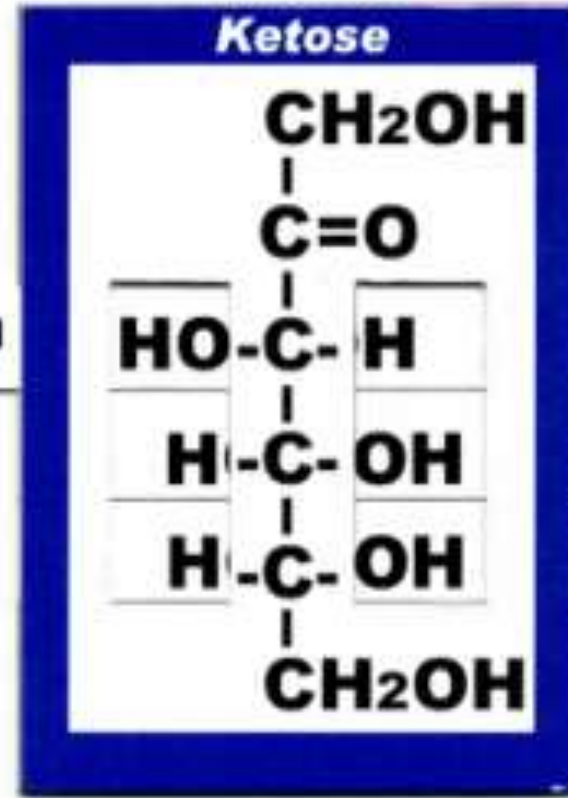
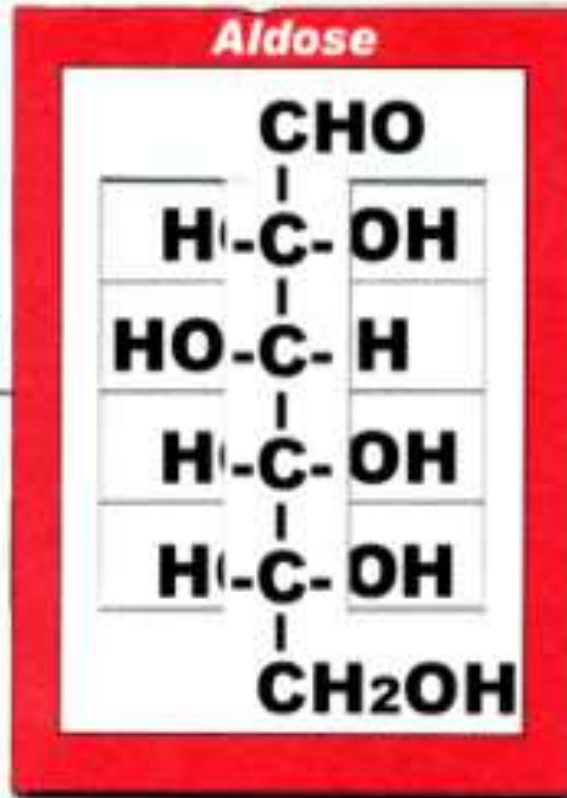


Izumoring-pad



Fisher projection

希少糖の構造



111 L-Allose
112 L-Gulose
121 L-Glucose
122 L-Galactose
211 L-Altrose
212 L-Idose
221 L-Mannose
222 L-Talose

111 D-Talose
112 D-Mannose
121 D-Idose
122 D-Altrose
211 D-Galactose
212 D-Glucose
221 D-Gulose
222 D-Allose

11 L-Psicose
12 L-Sorbose
21 L-Fructose
22 L-Tagatose

11 D-Tagatose
12 D-Fructose
21 D-Sorbose
22 D-Psicose

開 発：元香川大学希少糖研究センター長
何 森 健（香川大学名誉教授）
製造販売：合同会社希少糖生産技術研究所

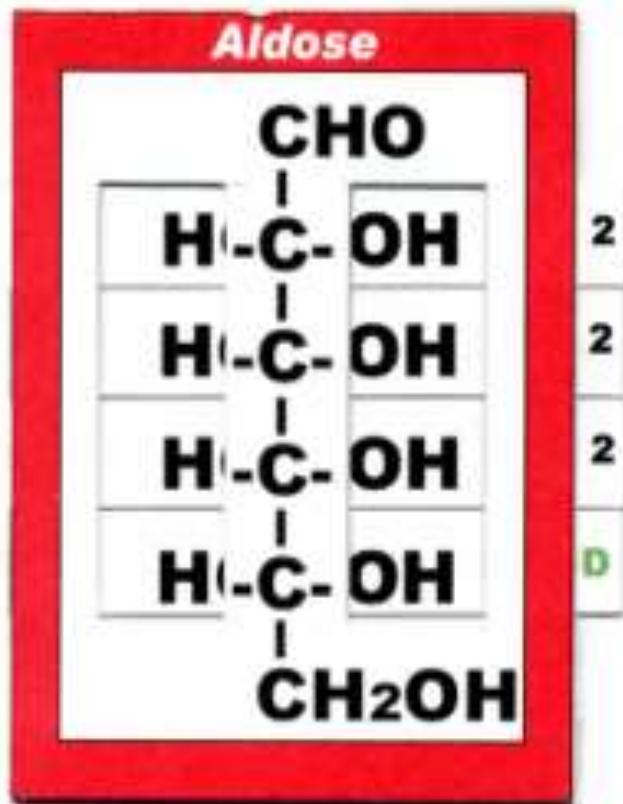
Izumoring-pad



Fisher projection

希少糖の構造

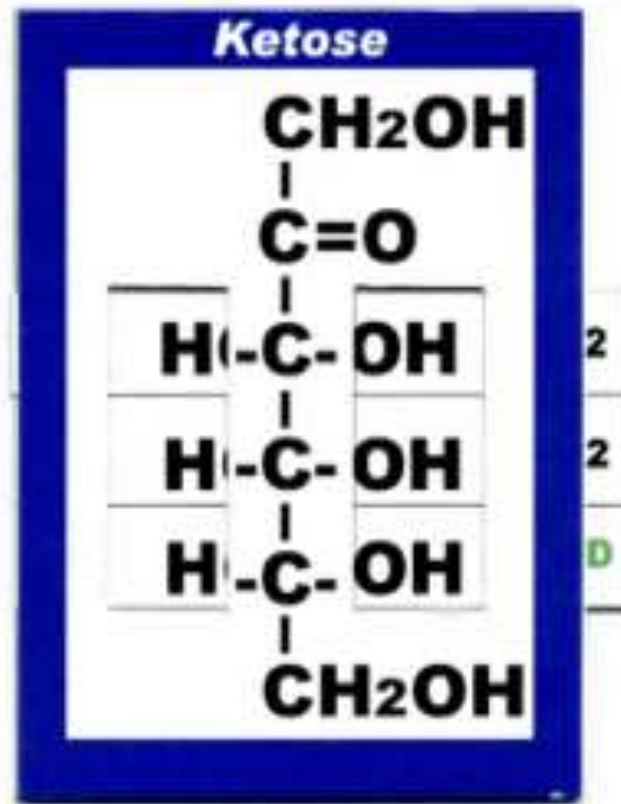
Aldose



111 L-Allose
112 L-Gulose
121 L-Glucose
122 L-Galactose
211 L-Altrose
212 L-Idose
221 L-Mannose
222 L-Talose

111 D-Talose
112 D-Mannose
121 D-Idose
122 D-Altrose
211 D-Galactose
212 D-Glucose
221 D-Gulose
222 D-Allose

Ketose

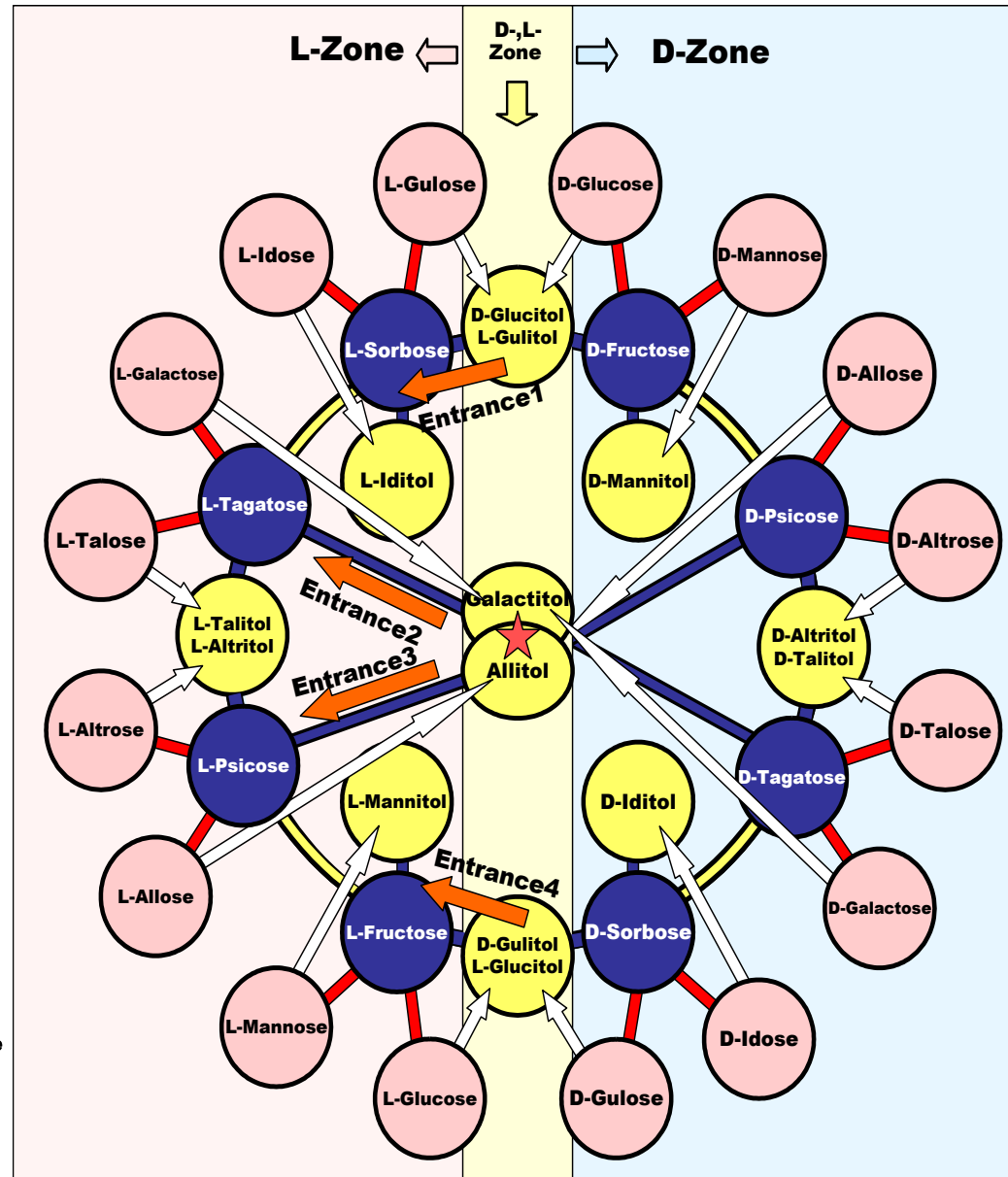


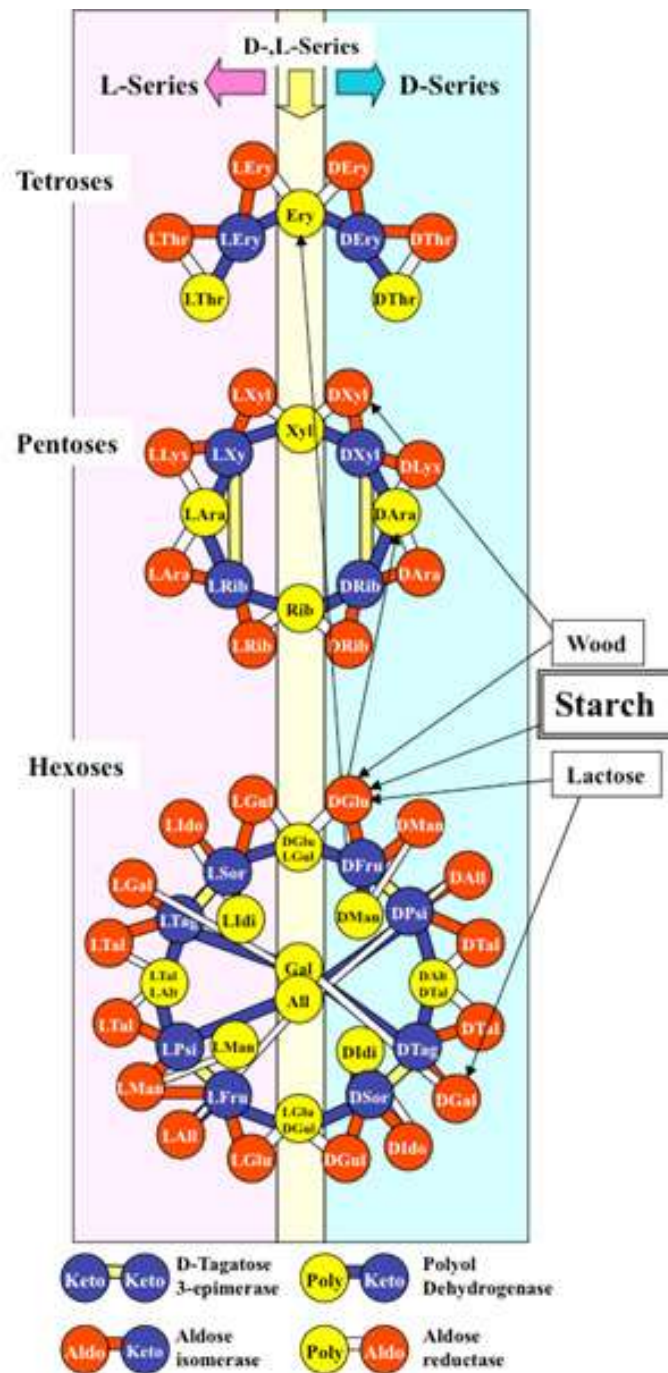
11 L-Psicose
12 L-Sorbose
21 L-Fructose
22 L-Tagatose

11 D-Tagatose
12 D-Fructose
21 D-Sorbose
22 D-Psicose

開発：元香川大学希少糖研究センター長
何森健（香川大学名誉教授）
製造販売：合同会社希少糖生産技術研究所

Izumoring





香川大学は希少糖研究のパイオニア



全希少糖を供給できる世界唯一の研究機関

- 天然型単糖を酵素学的に異性化して事業化レベルでD-プシコースを生産することは、香川大学以外のどの企業・組織においてもまだ経験や実績がない世界である。
- このコア技術を確立した香川大グループが、**世界で唯一の希少糖研究の学会である国際希少糖学会(学会長・何森健(香川大名誉教授))を中心的に運営している(学会本部:香川大学)。**
- 本学会は希少糖事業進展にも中核的な役割を持つ。



国際希少糖学会 (International Society of Rare Sugars) は、2~3年毎に開催され、2019年秋に第6回が香川県高松市で開催(過去7回すべて香川県にて開催された)。





松谷化学、イングレディオン社と協業し北米で希少糖プシコース(アルロース)の製造を開始
2019年1月11日 12:05

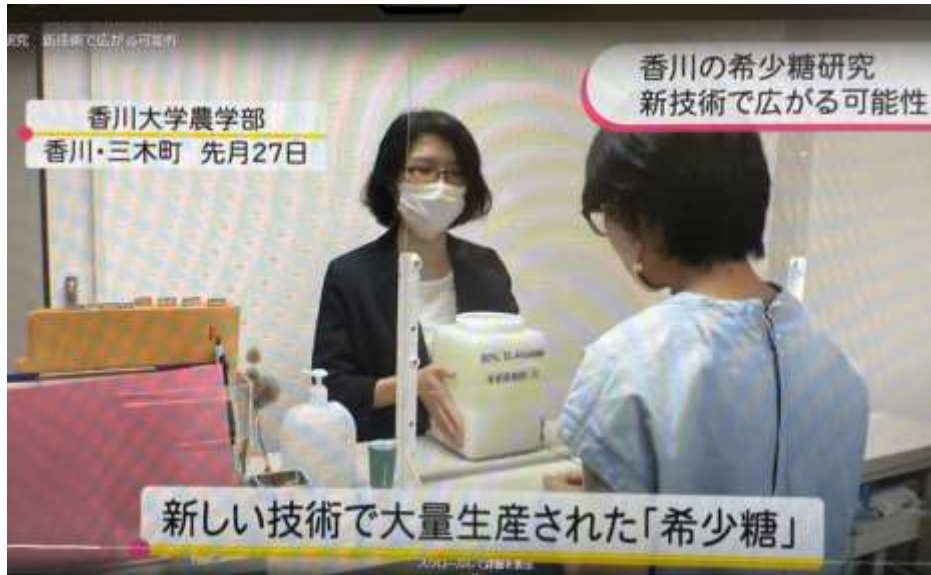
日本経済新聞 電子版

発表日:2019年1月11日

松谷化学工業、イングレディオンと北米で希少糖プシコース(アルロース)の製造を開始



でん粉の総合メーカーである松谷化学工業株式会社(本社:兵庫県伊丹市 代表取締役社長:松谷晴世 以下、松谷)は、この度、でん粉、糖化製品及びその他天然素材の世界的サプライヤーである Ingredion Incorporated(本社:米国イリノイ州ウエストチェスター 以下、イングレディオン社)と協業し、希少糖「プシコース」(アルロース)をメキシコに新設する世界初の専用工場で2019年秋頃から製造を開始し、2020年頃からブランド名「ASTRAEA(アストレア)」として世界の食品メーカーに販売を開始します。



夢の糖「希少糖」、香川で産業集積 高松帝酸が製造装置

2021年9月2日 4:00

日本経済新聞 

夢の糖「希少糖」を生産する産業の集積が、香川県内で進んでいる。各種高压ガスの製造・販売を手掛ける高松帝酸（高松市）は、用途研究中の希少糖を量産できる大型装置を開発した。県内で製造に関わっている企業としては4例目となる。地元企業の有する技術が、地域資源の普及を後押ししている。

- 2021年9月1日付 KSB瀬戸内海放送
特集:香川の「希少糖」研究 新技術で広がる可能性
- 2021年8月27日付 RNS西日本放送
新たな希少糖開発 香川大学と高松市の企業
- 2021年8月27日付 RSK山陽放送
地元企業の技術使う 新種の希少糖大量生産が可能に
- 2021年9月2日付 日経新聞電子版
夢の糖「希少糖」、香川で産業集積 高松帝酸が製造装置
- 2021年8月28日付 四国新聞
水素添加の希少糖生産 医薬、農業などへ応用期待
高松帝酸、香川大に納品

高松帝酸が開発したのは水素添加反応と呼ばれる反応を起こすことができる装置。圧力を高めた状況下で水素ガスを加え、化合物に水素原子を付加する。〈省略〉今後は高松帝酸にある大型装置で水素添加反応させ、発生した試料を香川大に納品する。同大への供給が、8月27日から事業としてスタートした。

動画による希少糖紹介

～食品分野では国際展開が始まる～

動画
(勉強会の場合)

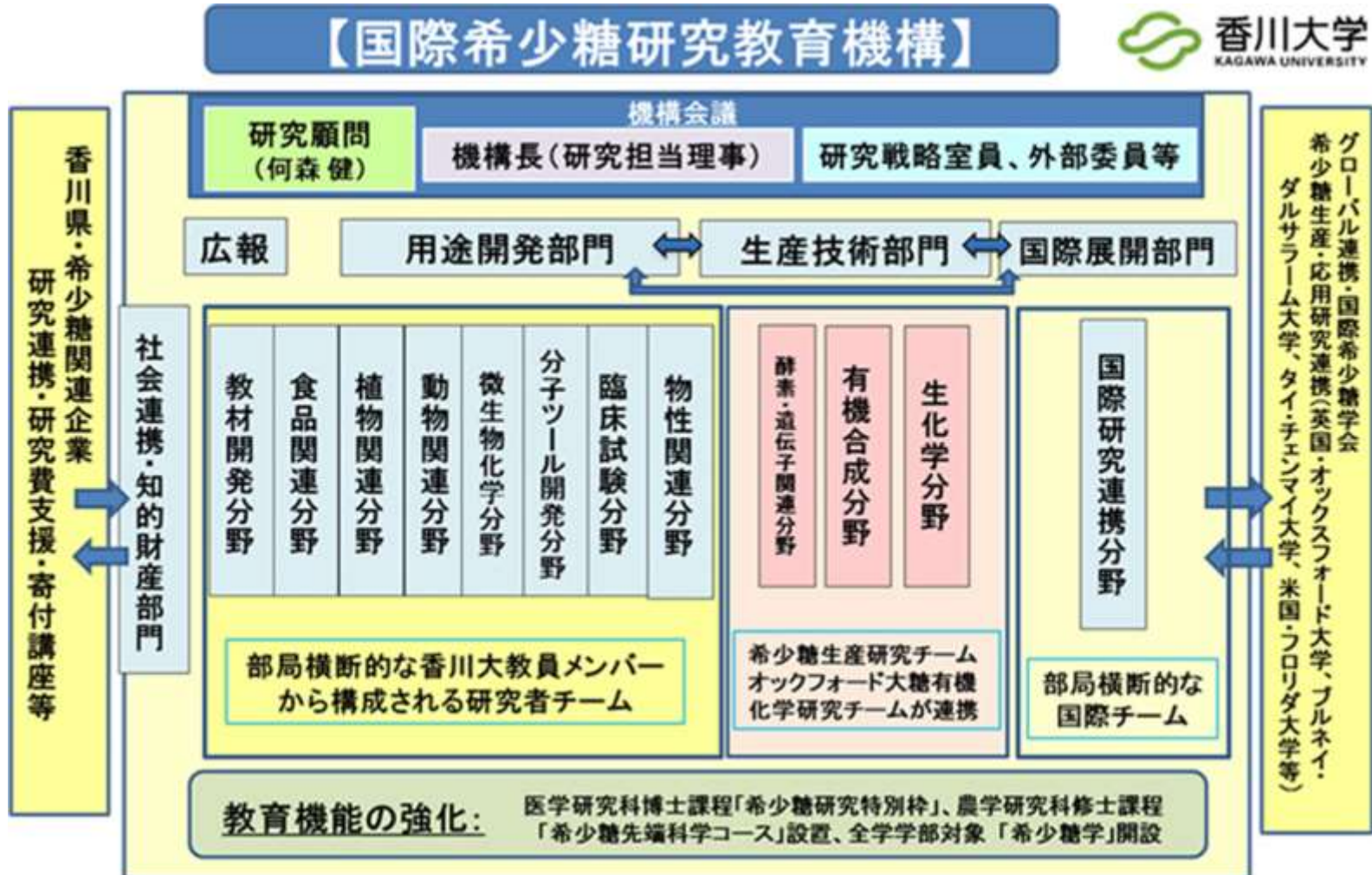
単糖(主にブドウ糖、果糖等)は予想外に広い分野で用いられている

「希少糖」で未知の分野を拓きませんか？

- ・ **医薬部外品** 薬用スキン・オーラル・ボディケア等
- ・ **化粧品** アンチエイジング、安全安心志向、高機能路線
- ・ **種苗** 希少糖含有品種育成
- ・ **ペットフード** 健康、機能性志向、肥満対策
- ・ **酒造** 糖蜜を希少糖に置き換えたら
- ・ **洗剤** 環境配慮
- ・ **色素** 新しいタイプのカラメル色素
- ・ **セメント** コンクリート型砕剤、セメント固化減速材利用
- ・ **アルコール** 様々な製品応用
- ・ **塗料** 保水効果増強
- ・ **繊維** 機能性糖質として加工剤に用いる
- ・ **化学** 予想のつかない使われ方が期待、高機能・高付加価値製品の開発

香川大学は国際希少糖研究教育機構を設置

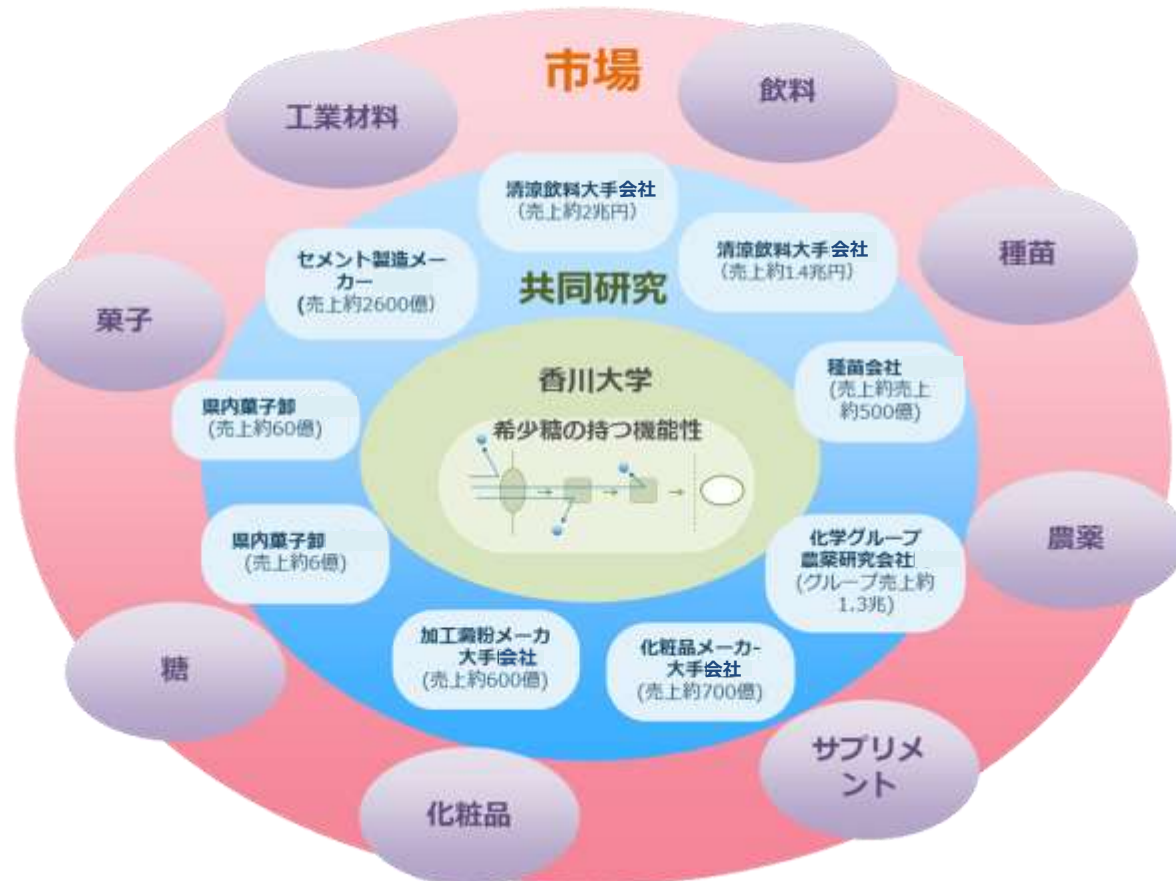
「希少糖研究」で世界をリードする香川大学は、希少糖生産技術研究を強化して、特保関連食品、医薬品、農業資材などを中心とした希少糖用途開発の研究を今まで以上に推進し、さらにこれらの研究成果を国際展開するため、学部横断的な72名の教員で構成される全学組織「**国際希少糖研究教育機構**」を設置。



希少糖用途開発から広い産業への展開が期待される

用途に関する共同研究状況から見た市場範囲の広がり

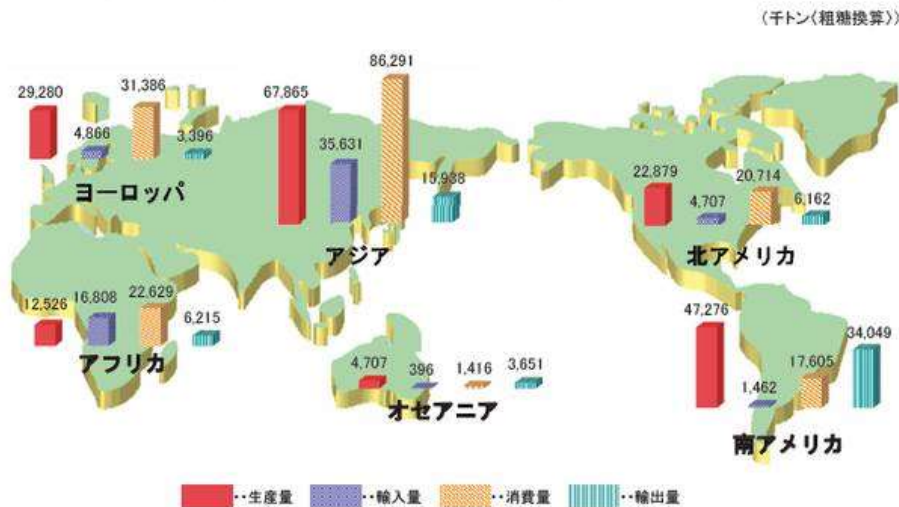
多くの企業が希少糖の機能性に着目 → 急増する大手企業との共同研究
 希少糖の用途は食品にとどまらない → ターゲット市場は広範囲



「希少糖事業化への 香川大学の取り組み例」

糖関連産業はグローバルに展開

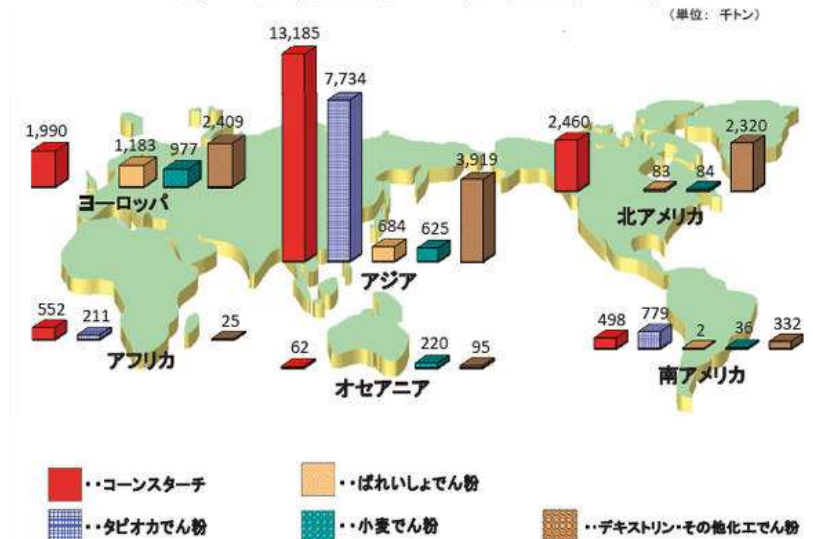
図1 絵で見る世界の地域別の砂糖需給 (2020/21年度予測値)



資料：英国の民間調査会社LMC International「Quarterly Statistical Update, September 2020」
 注1：年度は国際砂糖年度（10月～翌9月）。
 注2：ヨーロッパには、ロシアを含む。

出典：独立法人農畜産業振興機構
https://www.alic.go.jp/joho-s/joho07_002325.html
 砂糖の国際需給・需給レポート > 1. 世界の砂糖需給 (2020年9月時点予測)

図1 絵で見る世界のでん粉生産量 (2018年)



資料：LMC International「Global Starch Supply & Demand Research Report」を基に農畜産業振興機構作成
 (*農産物の需給などを調査する英国の民間調査会社)
 注：ヨーロッパには、ロシアを含む。

出典：独立法人農畜産業振興機構
https://www.alic.go.jp/joho-s/joho07_002348.html
 でん粉の国際需給 > 1. 世界のでん粉需給

香川大学の希少糖関連産学連携

ベンチャー設立ではなく既存企業との連携

Request for Partner (RFP)の設定

生産パートナー企業との包括連携契約締結

生産企業との連携下で
用途展開企業とのライセンス契約

香川大学の希少糖関連官(地域自治体)学連携

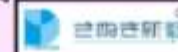
《重点プロジェクト(1)》

「かがわ希少糖ホワイトバレー」プロジェクト

趣旨: 香川で生まれた世界に誇れる財産である希少糖について、これまで進めてきた産学官連携による成果を生かして研究開発から生産、販売に至るまで総合的に推進することにより、「希少糖クラスター」を形成するとともに、世界に通じる「香川の希少糖」ブランドを確立し、本県における希少糖産業を「希少糖」といえば香川、香川といえば希少糖」と呼ばれる一大産業へ成長させる。

★プロジェクト目標(10年後)

- 世界的に求心力のある希少糖の「知の拠点(=研究開発拠点)」の形成
- 産学官一体となった「希少糖産業」の創出
- 世界に通じる「香川の希少糖」ブランドの確立



「かがわ希少糖ホワイトバレー」の形成



香川大学の希少糖関連官(地域自治体)学連携



香川大学の希少糖関連官(地域自治体)学連携



香川大学モデルまとめ

明確かつ社会的価値の高い研究シーズの確保

アカデミック環境の整備

関連産業の分析とRFPの設定

産学官連携における情報共有基盤の整備

連携企業との包括連携・ライセンス契約締結