

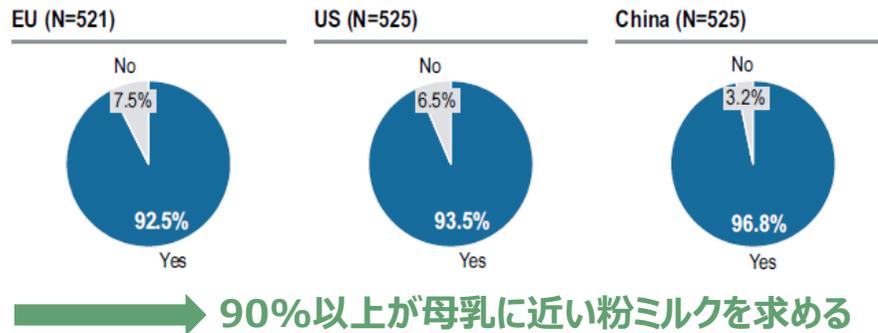
本技術によって期待できること

* Human Milk Oligosaccharidesの略称

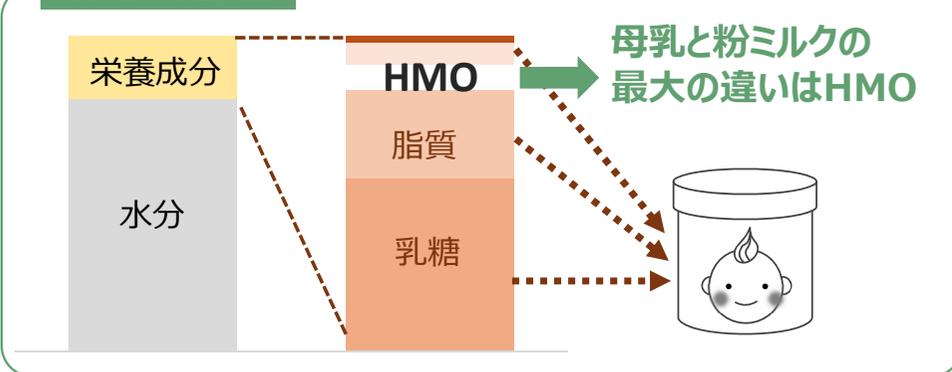
ヒトミルクオリゴ糖群(HMO*)を製造供給し、世界の人々の健康に貢献

母乳に近い粉ミルクが求められている

Q. 母乳に近い粉ミルクを求めるか* ?

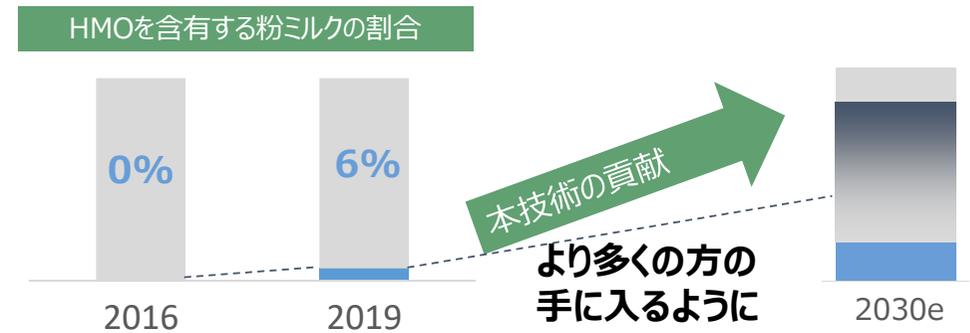


母乳中の栄養成分



より多くの粉ミルクに、より多種のHMOを

■ いまだにHMO含有粉ミルクの割合は低い*



■ いまだに母乳中HMOをカバーできていない**



* 自社データ, ** 既に製品化されているHMOである2FL、およびLNnTが母乳中HMOに占める割合

本技術によって期待できること

* Human Milk Oligosaccharidesの略称

ヒトミルクオリゴ糖群(HMO*)を製造供給し、世界の人々の健康に貢献

成人にも健康価値があることが判明



近年HMO機能研究の報告が増加*
特に6SL & 3SLの脳機能効果が期待されている

解決したい社会課題 例 認知症

認知症：世界で約5千万人が認知症を罹患
毎年1千万人が発症する
高齢者の自立を妨げる主因の一つ**



* 腸管保護: Trends Glycosci. Glycotech.30, SE51-SE65 (2018) プレバイオティクス: Br J Nutr. 2016 Oct;116(8):1356-1368
脳機能: J. Appl. Glycosi., 52, 249-254, 2006, 免疫賦活: Allergy, 70, 1091-1102 (2015)., J. Nutr., 146, 358-367 (2016)
** WHO Web site

本技術について

技術概要①：革新的バイオテクノロジーによるHMO大量生産法を確立

過去技術の課題

- 既存製法：化学合成法
- 高コスト
 - 工程が複雑

協和発酵バイオが可能にしたこと

革新的製法：発酵法

- 低コスト
- 工程がシンプル

＝大量生産可能

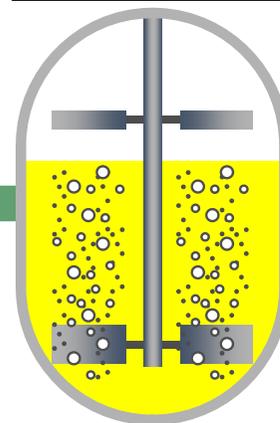
シンプルな原料

- ・糖類
- ・培地原料

HMO生産菌



シンプルな製法



精製

大量生産

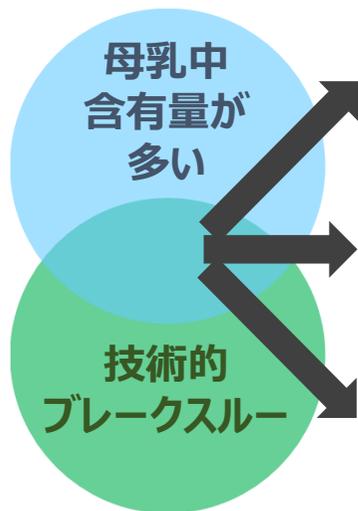


本技術について

技術概要②：これまでに3種のHMO製法を確立(2FL, 6SL, 3SL)

「菌株創出」

「製造プロセス構築」



2'-fucosyllactose (2FL) 生産菌



6'-sialyllactose (6SL) 生産菌



3'-sialyllactose (3SL) 生産菌

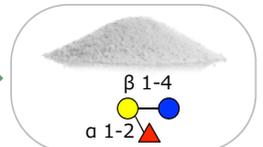


2FLに適した培養、精製プロセス

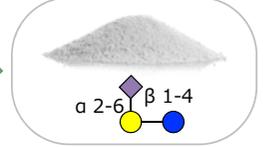
6SLに適した培養、精製プロセス

3SLに適した培養、精製プロセス

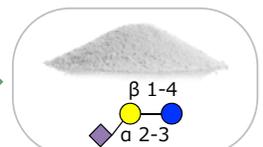
2FL製品



6SL製品



3SL製品



本技術について

本技術の背景①：協和発酵バイオの「菌株創出」

→ **2000年 世界初 微生物によるHMO製法の開発**

微生物に
たくさん
作らせる技術
代謝工学



1956年 世界初のアミノ酸発酵法を開発
1990年 核酸の生物学的製法の開発

微生物に
新しいものを
作らせる技術
遺伝子工学



2003年 *C. glutamicum**のゲノム決定
2004年 ジペプチド合成酵素の発見

* アミノ酸生産菌の一種

HMO製法特許を
14件以上出願済み

**PATENT
PROTECTED**

協和発酵バイオの技術の蓄積

本技術について

本技術の背景②：協和発酵バイオの「製造プロセス構築」

→ **医薬品レベルの高品質が求められる乳幼児向け原料製造に適したプロセス構築**

培養工程



温度や原料の微細な変化に敏感なアミノ酸
生産菌の培養パラメーターを精緻に管理
0.1%以下の不純物も制御する製造プロセス

精製工程



医薬品製造経験を生かし
高純度品を安定製造するための
高度にコントロールされた精製工程

本技術の独自性

世界初*のHMO工業レベル生産システムの構築

→ **協和発酵バイオが世界で初めて、HMOの工業レベル生産システムを構築した****

**2000年の報告以来
被引用件数140件以上*****

Appl Microbiol Biotechnol (2000) 53: 257-261

© Springer-Verlag 2000

ORIGINAL PAPER

T. Endo · S. Koizumi · K. Tabata · A. Ozaki

Large-scale production of CMP-NeuAc and sialylated oligosaccharides through bacterial coupling

製法特許出願を継続し、競争力を追求

2FL生産プロセス：1つの独自特許技術を使用

6SL生産プロセス：6つの独自特許技術を使用

3SL生産プロセス：6つの独自特許技術を使用

**PATENT
PROTECTED**

* Nam Soo Han et. al., Biotechnology Advances. 30, 1268-1278 (2012), <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2011.11.003>

** Tetsuo Endo et. al., Appl. Microbiol. Biotechnol. 53, 257-261 (2000), <https://link.springer.com/article/10.1007/s002530050017>.

*** Google Scholar

→ **6SL、3SLは未だ工業レベルで供給されていない**

将来の可能性

さらに多くの種類のHMOとその健康価値を、世界に届けます

母乳からは250種ものHMOが報告されている
しかし現在世界で商業化されているものは2種に過ぎない

製品化予定の2FL、6SL、3SLだけでなく、**より多くの種類のHMOの製法研究を進めています**



世界中の乳児に、
より母乳に近い粉ミルクを届ける



健康食品や飲料を通じ、
成人にも母乳の健康価値を届ける