

革新的技術創造促進事業＜事業化促進＞
平成27～28年度

豆乳を原料とした植物性クリームの 社会実装

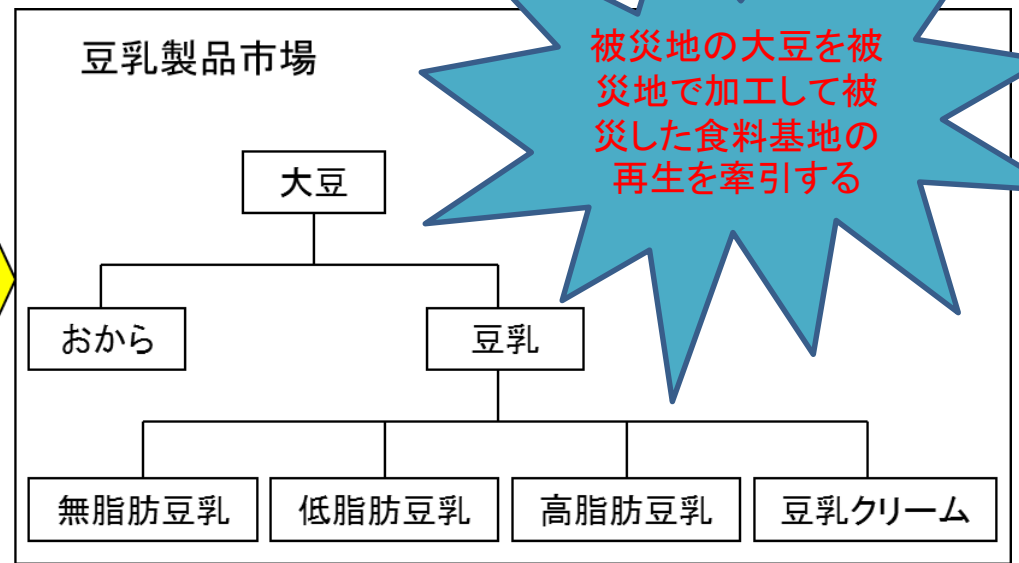
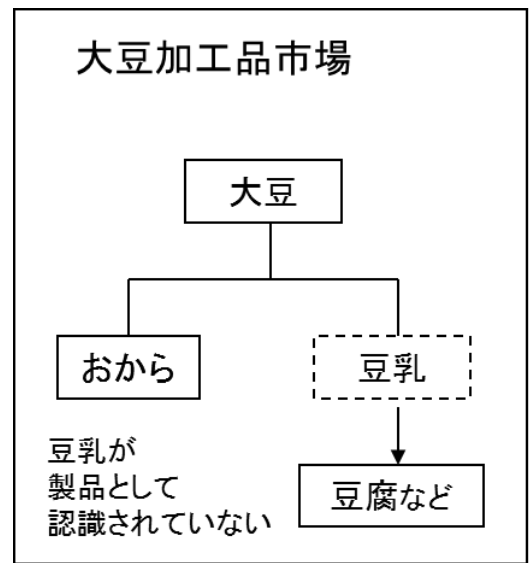
太子食品工業株式会社

目次

1. 研究開発の背景
2. シーズ状況
3. 事業化への課題と成果(抜粋)
4. 普及のための取り組み
5. その他:成果発表等

宮城県の大豆作付面積(H27)
11,100 ha (全国第2位)

代表的品種
「ミヤギシロメ」



被災地大豆を被災地で加工して被災した食料基地の再生を牽引する

新市場開拓による大豆加工産業の利益率向上と大豆生産量の拡大

沈降分離豆乳クリームの開発

復興庁・農林水産省・食料生産地域再生のための先端技術展開事業
被災地における農産物加工技術の実証研究(平成24-26年度)

品質向上
コスト削減

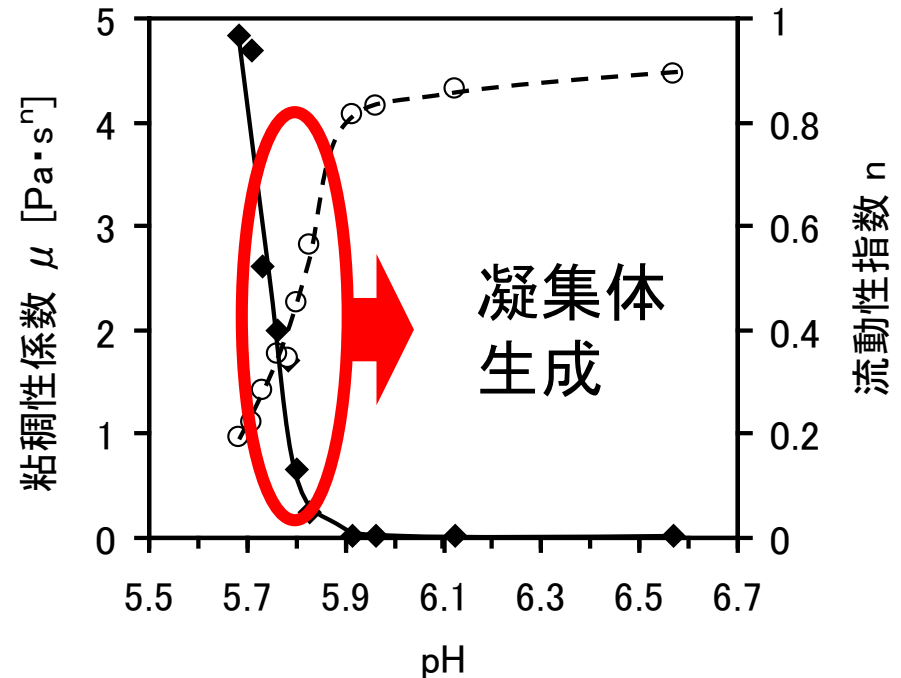
製品優位性の
付与開発

事業化の壁

植物性クリームの実装
豆乳製品新市場の創出

豆乳の脂質含有凝集物を沈降分離する技術

脂質が安定なエマルションを形成している豆乳をpH調整で不安定化することにより、工業用遠心分離機で沈降画分に大部分の脂質を凝集物として分離、回収できた。豆乳のpHが低下するに従い粘性係数が上昇したことから、豆乳中の凝集体の生成を粘性係数のモニタリングで把握できることがわかった。



流動曲線の解析には、Herschel-Bulkleyの式 $\tau = \tau_0 + \mu \dot{\gamma}^n$ を用いた。ここで、 τ はずり応力、 τ_0 は降伏値、 μ は粘稠性係数、 $\dot{\gamma}$ はずり速度、 n は流動性指数である。

豆乳



遠心分離



従来法：
浮上画分として
クリームが得られる

しかし、従来法は研究用
実験設備では実現できるが
実機では不可能。

工業用遠心分離機で豆乳クリームを製造を
可能にする粒子径制御法が見出された

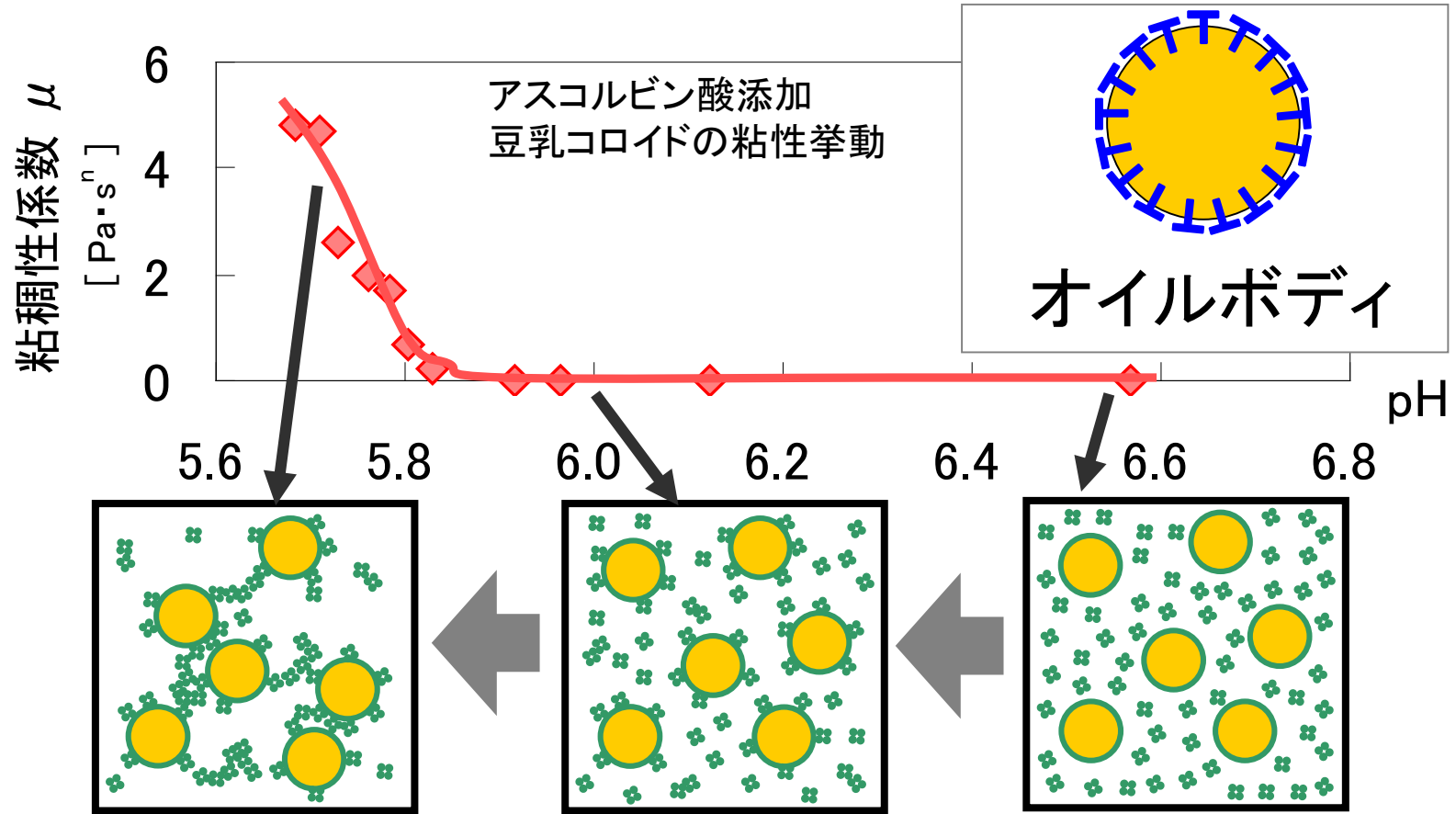
豆乳クリーム



豆乳コロイド分散系

分散媒：タンパク質粒子が分散したタンパク質溶液

分散質：オレオシン被覆オイルボディ



拡張Krieger-Dougherty式

$$\eta_d = 1 + 2.5 \cdot h_c \cdot C \quad \dots \text{高pH領域}$$

$$\eta_d = (1 - K_c \cdot h_c \cdot C)^{-2.5 / K_c} \quad \dots \text{低pH領域}$$

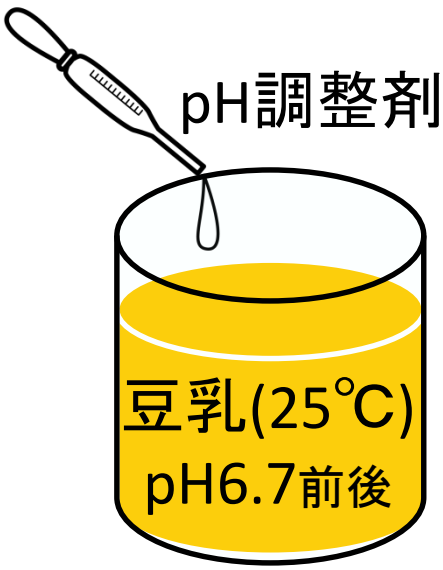
η_d : 豆乳の見かけ粘度 / pH調整前見かけ粘度

C : 水素イオン濃度 [M]

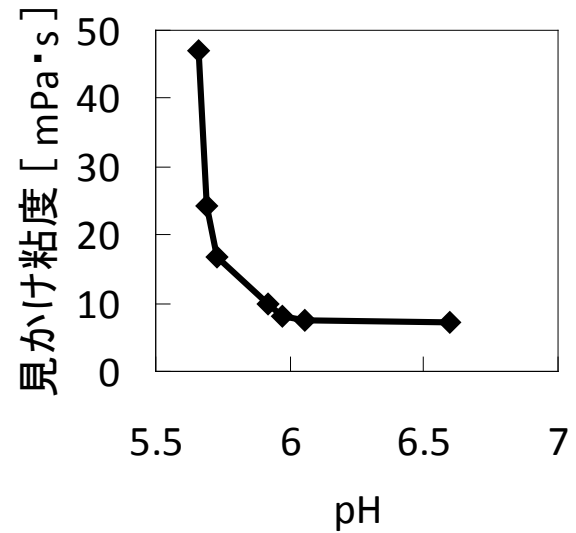
- ・pHの低下(水素イオン濃度上昇)に伴い、種々のタンパク質の荷電状態が変わり、かさ高い凝集体が生成
- ・高pH領域では、凝集体のかさ高さが水素イオン濃度に比例すると仮定し、KD式を拡張

h_c : 凝集体のかさ高さ

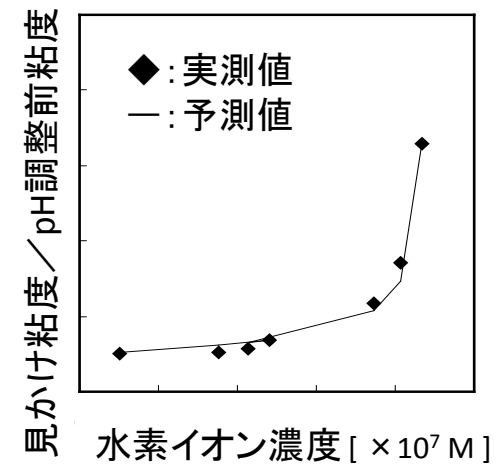
K_c : 巨大凝集体の充填状態



pH調整豆乳
pH5.6~6.2



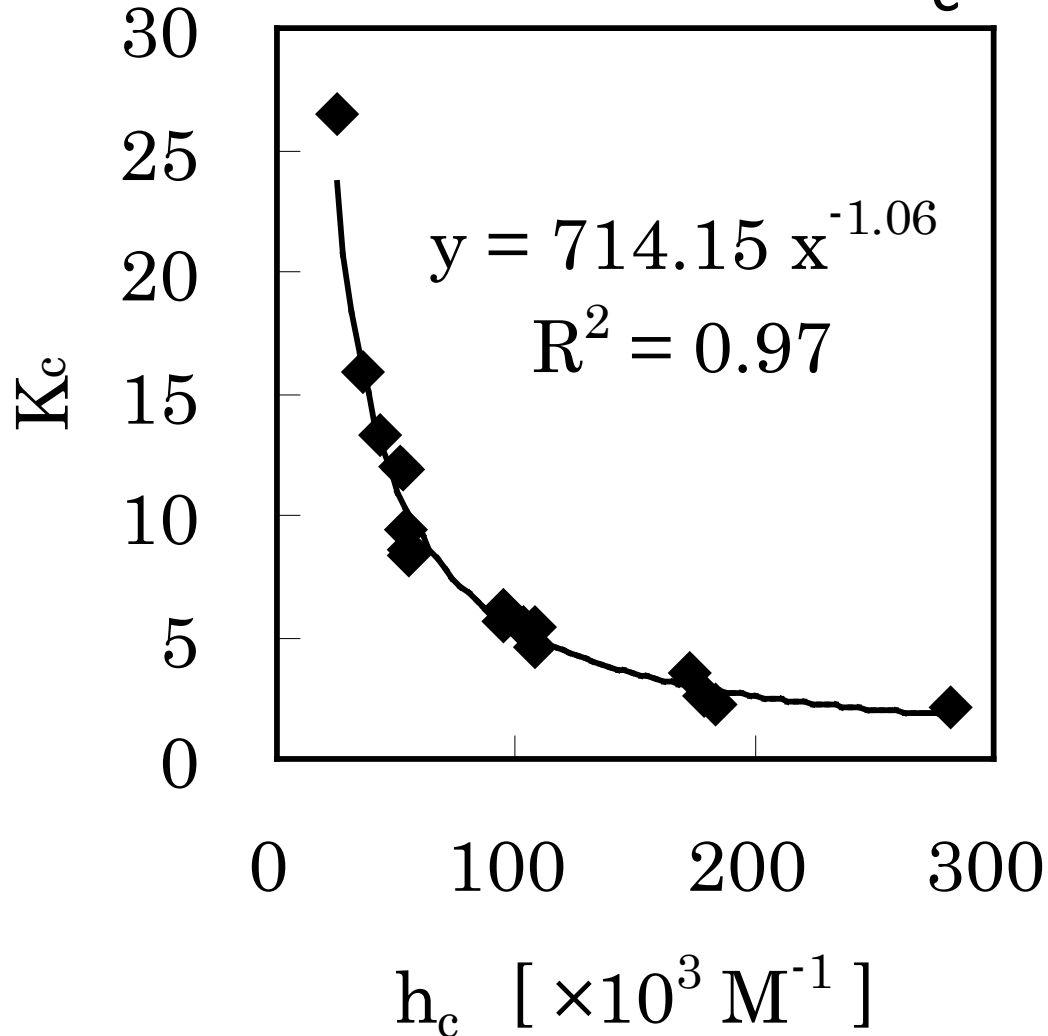
粘度測定
(コンプレート型粘度計
せん断速度 191.5 s^{-1})



パラメータ h_c 、 K_c を算出

- 豆乳 **6**種類
- pH調整剤: 乳酸、リンゴ酸、塩酸、アスコルビン酸、クエン酸、フィチン酸

pH低下による凝集形成系における パラメータ h_c と K_c の関係



- h_c と K_c で負の相関関係が認められた。
- pH調整剤の種類によらず、同一の曲線上にプロットされた。



得られた相関関係から、 h_c が分かれば凝固過程が予測できる。

他製品との差異の明確化

豆乳クリームのメリット

豆乳風味
つけ易い

アレルギー
フリー素材

すっきりした
風味

しっとり
なめらか
食感に

ヘルシー
イメージ向上

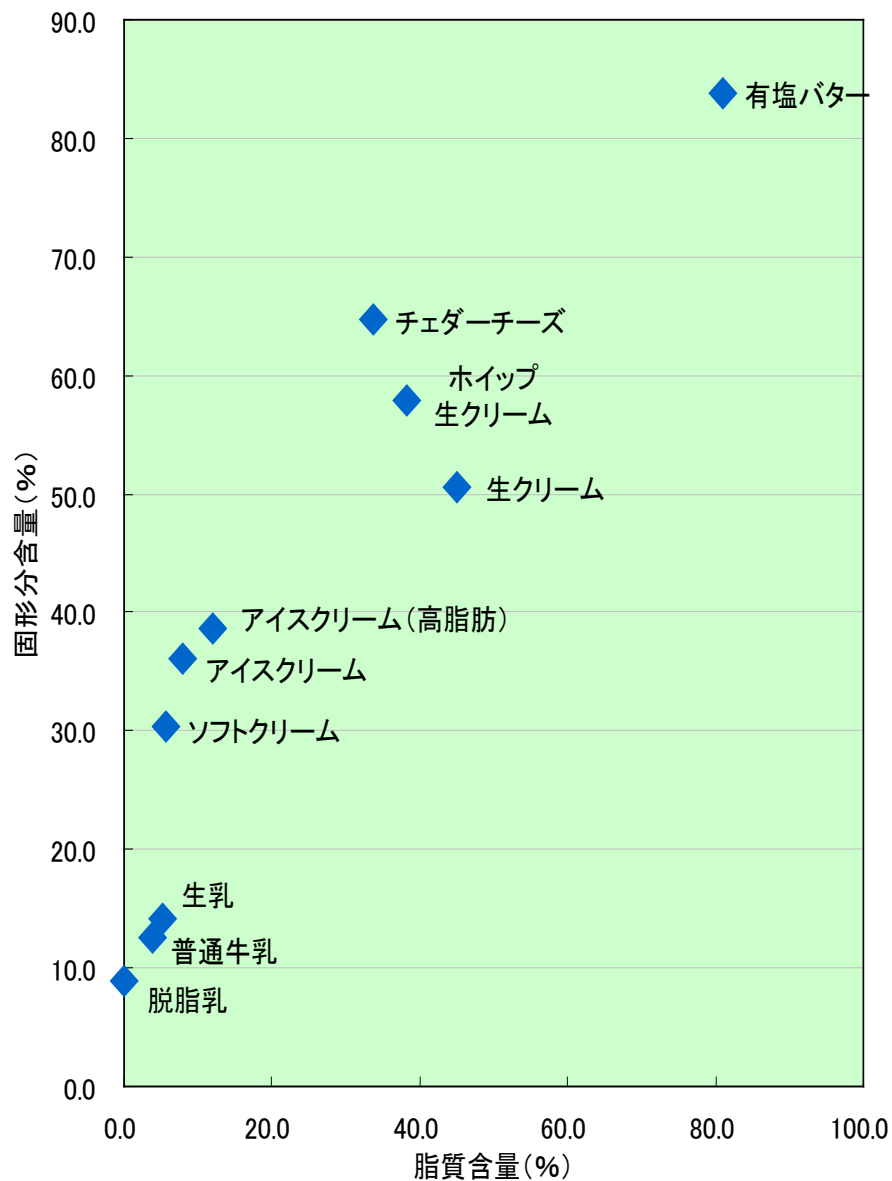
前年度取組み: 川下業者・一般消費者聞き取りより

問題点

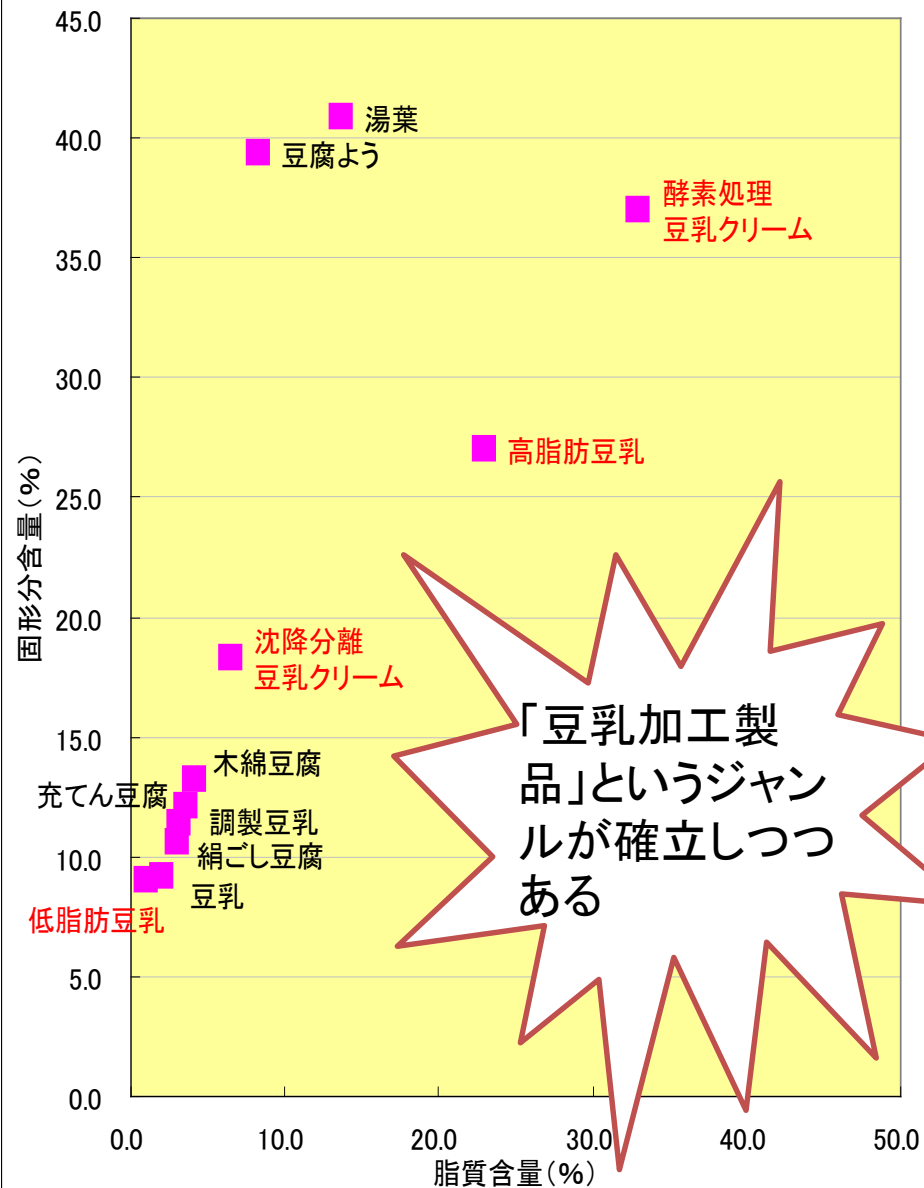
一般への認知度が低い

風味と物性を活かした用途開発が不十分

乳製品



豆乳製品



提案先: お菓子の家 A社様(青森県八戸市)

使用例: チーズケーキ

メリット: 豆乳風味が強い



提案先: B社様(宮城県名取市)

使用例: かまぼこ

メリット: 宮城県産素材、分散性がよい、色がよい



提案先: 富谷市(平成28年10月10日 市制施行)

使用例: 豆乳スイーツ

メリット: ご当地スイーツとしてのアピール

“とみやスイーツ”の素材となる、富谷産のスイートな食材たち



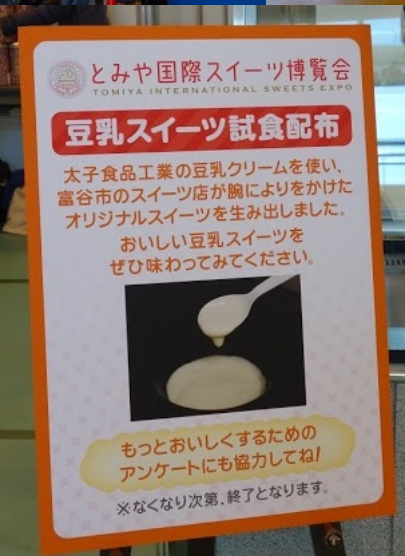
試作品を持ち寄っての情報交換会



普及のための取り組み

平成28年11月12、13日とみや国際スイーツ博覧会（初開催）

来場者：29,600人（2日間）



新規販路開拓に向けて

濃厚感やヘルシーな
イメージを押し出した
プレミアム食品素材

乳製品をはじめ卵や小麦
の代替となるアレルギー
フリー食品素材

自社

川下業者

パティシエ
料理研究家

和洋菓子・パン・アイスクリーム・水産・畜産練り製品・
麺類・調味製品等

1. 研究成果発表

平成28年8月4・5日 日本食品工学会一般講演

平成28年8月25・26・27日 日本食品科学工学会一般講演

2. アウトリーチ

平成28年11月12・13日 とみや国際スイーツ博覧会

東北大学 藤井教授のご指導のもと実施した。

本研究は農研機構 生研センター「革新的技術創造促進事業（事業化促進）」の支援を受けて実施された。