

第116回エコ塾
「多分野に広がる環境エネルギー技術」
『MCラボ社製マイクロカプセルの紹介』

(一財)九州産業技術センター
(株)MCラボ支援担当 正清善隆



マイクロカプセルとは？

マイクロカプセルとはその中に芯物質と呼ばれる物質が封じ込められている、文字通りマイクロ(微小な)カプセル(容器)であり、一般的には数ミクロンから数百ミクロン程度の大きさを持っております。

芯物質はカプセル壁で保護されております。たとえば、香料などは蒸散しやすく長期間にわたって香りを保つのは難しいのですが、これをマイクロカプセル化(マイクロカプセルに封入すること)しますと、カプセル壁を通しての蒸散になるので長く香りを楽しむことができます。

この例から壁(容器)材料やその構造などを工夫することによって「芯物質」が外部環境へ放出される時期、場所、速度を調節できることがお分かり頂けると思います。

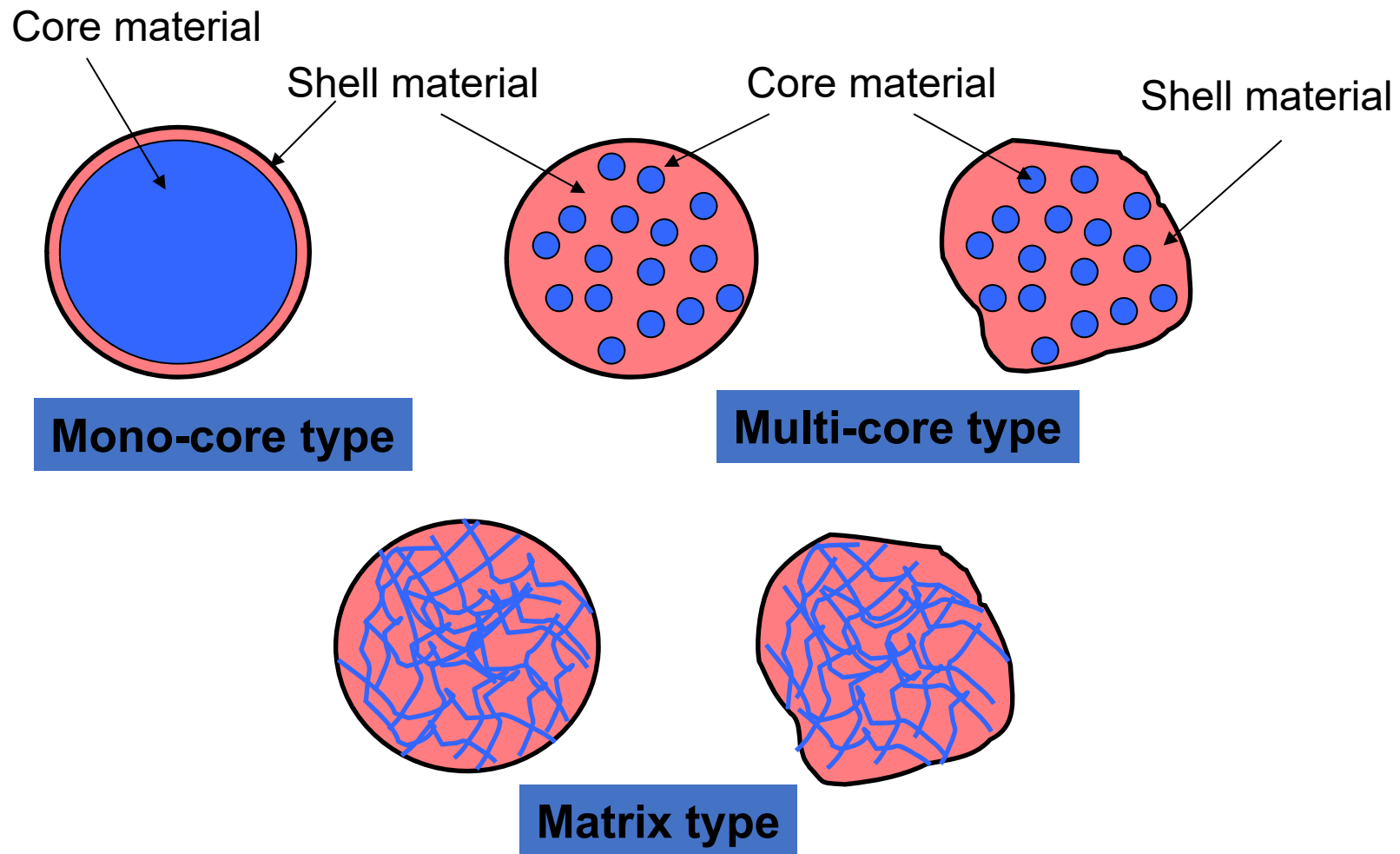


Fig. Formations & Figures of Microcapsules

- ・ 香りを長持ちさせる香料内包M C
- ・ 芥子成分内包土壤燻製剤M C
- ・ 有機農業用有用微生物内包M C
- ・ 硝酸性窒素除去脱窒細菌内包M C
- ・ ゴルフ場芝サッチ分解菌内包M C
- ・ 調湿 吸湿性M C
- ・ 蓄熱M C
- ・ 爪再生ネイルケア用M C
- ・ 昆虫性フェロモン内包M C
- ・ 禁水性特殊剤内包M C

,etc.

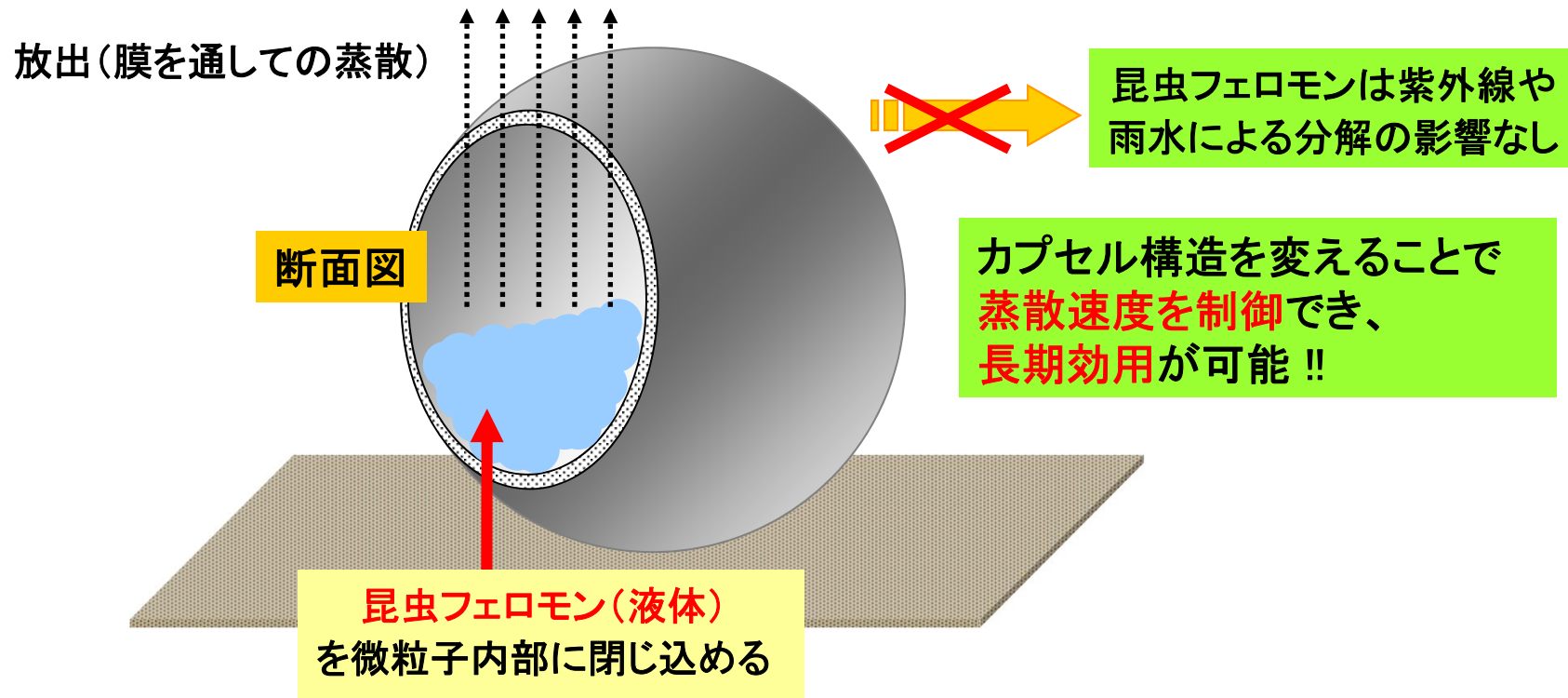
マイクロカプセル(MC)商品の紹介(～2010)

- (a) 環境負荷のない昆虫フェロモン内包マイクロカプセル
- (b) 環境負荷に配慮した土壌燻蒸剤内包マイクロカプセル
- (c) 土壌を発酵型に改善する有用微生物内包マイクロカプセル

(a) 昆虫フェロモン内包マイクロカプセル

特徴

- ・ 昆虫フェロモンを環境保全農業を行う害虫防除剤として利用。
- ・ 人体や環境に負荷なし。
- ・ 目的の防除害虫のみ効果あり。



- ・ 20~60 μm 小粒子とし、水と混ぜることで液体として取り扱うことが可能。
- ・ 従来の噴霧散布機で対応可能。
- ・ 環境分解ポリマーでのMC化であり、回収作業なし。

(b) 土壌燻蒸剤内包マイクロカプセル

連作や栄養の片寄った土壌管理等々

病原菌や害虫が繁殖



チャマダラメイガ



タバコシバンムシ



コクヌストモドキ



グラナリアコクゾウ



ネコブセンチュウ



バクテリア

取り除く(不活性化する)必要性!!

土壌燻蒸剤による
防除法

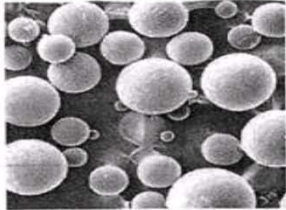
環境に優しいアリルイソチオシアネート（マスタードオイル）をマイクロカプセル化し、燻蒸剤として使用する。

クロルピクリン、
D-D剤、
臭化メチル が
広く一般的に普及

(c) 有用微生物内包マイクロカプセル

2004年(平成16年)5月14日(金曜日)

地下水浄化に威力



微生物を入れた直径0.5ミリの微細カプセル

鹿児島大 有害物質除去、安価に

鹿児島大学の橋本泰雄教授らの研究グループは、地下水の浄化などに利用できる微生物を入れた微細カプセルを開発した。有害な硝酸性窒素などを分解できる。従来の比べて浄化コストを三〜五割安くできる可能性があるという。今後、水処理メーカーなどと組み、五年後までに実用化を目指す。

開発したカプセルは直径0.5ミリの程度で、中に独立栄養性脱窒細菌と呼ばれる土中に生息する微生物を閉じ込めてある。この菌は、人間が大量に摂取すると貧血などの症状を起こす硝酸性窒素や亜硝酸性窒素を無害な窒素ガスを分解する。カプセルは水やガスを通すので、微生物は中で生きながら分解を続ける仕組み。ろ過器に適用すれば、地下水が飲料用に浄化するのに使える。

硝酸性窒素と亜硝酸性窒素が、水道水に合計二十ミリ含まれる水で実験した結果、二十三分で分解でき、含有量はほぼゼロにできた。

カプセルの製造工程は約三時間で、まず微生物

微生物入りカプセル開発

先端技術

第三者組織設計監査 信頼性向上へ改革案

宇宙開発 特別委員会

信託性向上へ改革案

足さずを考へ

当面の課題として国

を混ぜたアルギン酸ナトリウム水溶液とジクロロメタンを混合。反応後にジクロロメタンを除去する。カプセルが残る。強が、生活排水や作物の肥料などに利用

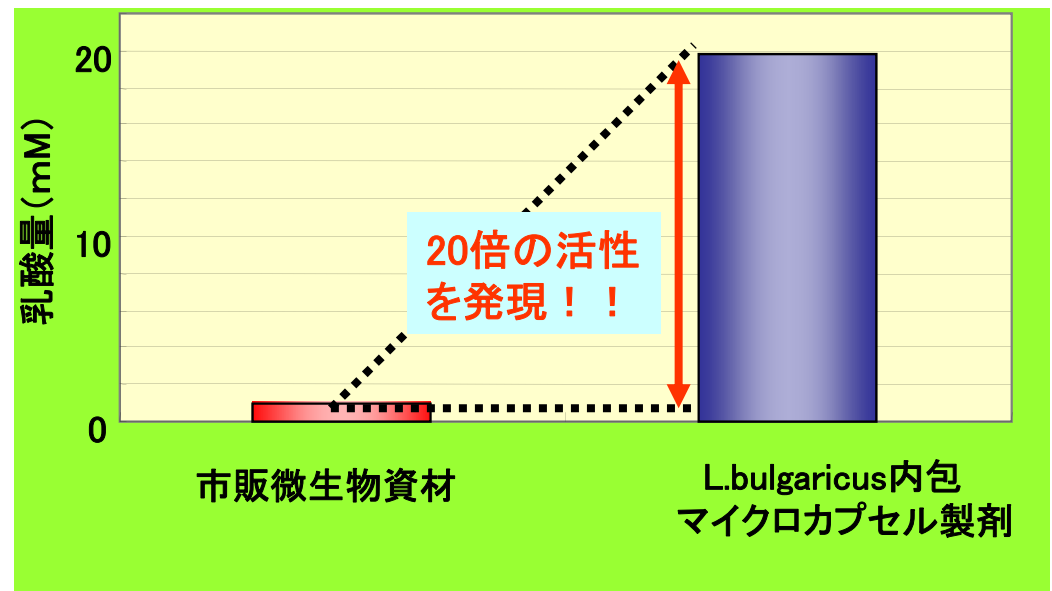
度が高く半永久的に利用可能という。地下水は飲料水主体の用途があるという。二割程度を占めているという。

料などが原因で硝酸性窒素や亜硝酸性窒素が含まれている場合があるという。

微生物の活性(効能)を評価基準として試験



マイクロカプセル製剤 (100 μm)



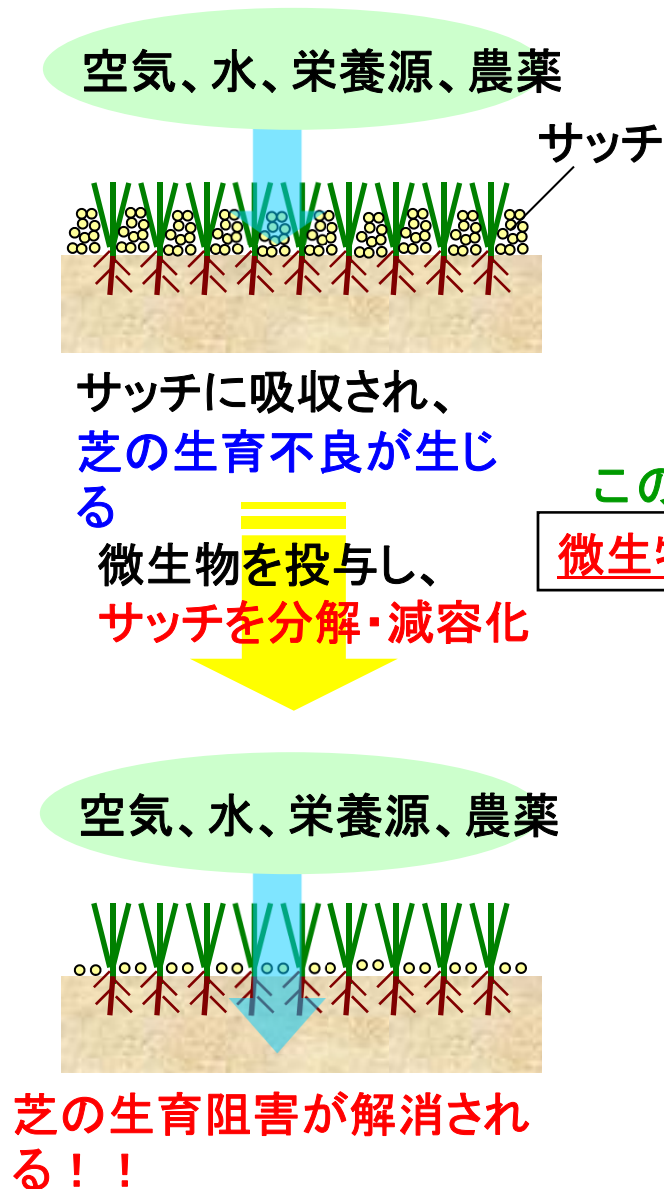
2004年5月14日 日経産業新聞記事

サッチ分解菌内包マイクロカプセル の開発とその応用



サッチとは

研究背景



芝を広範囲に植えている場所は定期的な手入れが必要

芝草の刈かすが発生し、サッチが形成される

土や根へ水や空気が浸透しにくくなり、肥料を与えたり農薬を散布しても、サッチに吸収されて土まで届かなくなる

芝の枯死、生育不良などの被害が出る

この問題を解決するために！

微生物（サッチ分解菌）を用いてサッチを分解・減容化する

しかしながら

微生物をフリーの状態で撒いても、十分かつ安定した効果が得られない

そこで

マイクロカプセル（MC）に内包させることにより、効果を安定させる

サッチとは

芝の刈かすや葉、茎、根などが堆積した層のこと

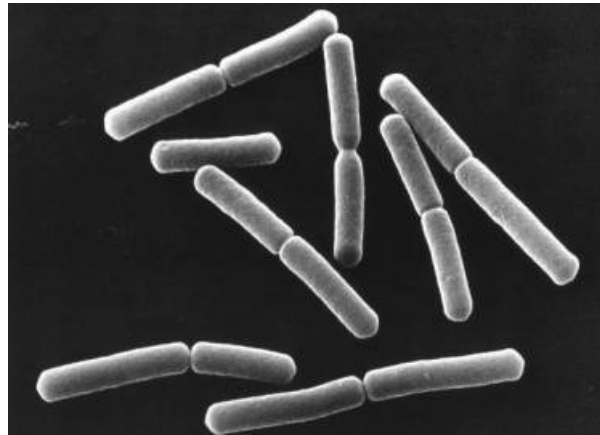
使用したサッチ分解菌

Bacillus subtilis

(和名: 枯草菌)

(こそうきん))

納豆菌の一種



出展:

http://www.nasa.gov/mission_pages/station/science/experiments/POEMS.html

特徴

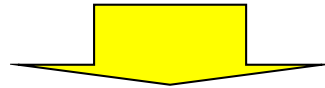
- ・形状は約 $1 \times 2 \sim 4 \mu\text{m}$ の桿状である
- ・生育温度範囲が $10 \sim 50^\circ\text{C}$ である (生育至適温度: $30 \sim 45^\circ\text{C}$)
- ・生育pH範囲が $4.5 \sim 9.0$ である (生育至適pH: $6.0 \sim 7.0$)
- ・市販のサッチ分解資材に使用されている微生物である

選択理由

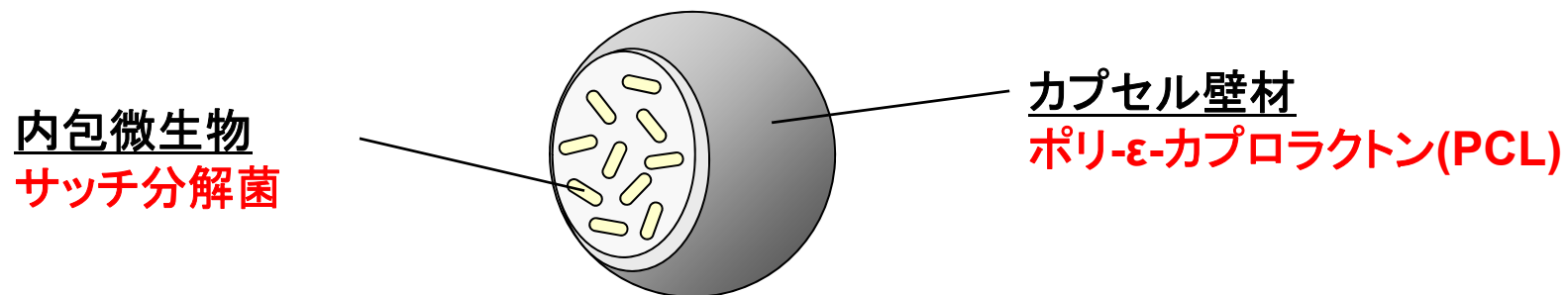
広い生育温度・pH範囲を持っており、環境変化に強い

マイクロカプセル化の利点

- ・ 環境変化から内包微生物を保護することができる
- ・ 長期に渡って微生物を放出でき、微生物の長期活性維持や効率的な芝生への定着が可能となる
- ・ カプセル壁材に生分解性ポリマーを使用することで、このポリマーが微生物のエサとなり、失活を抑制する



これらの利点により、サッチ分解菌の効果が安定し、長期持続す



研究目的

サッチ分解菌内包マイクロカプセルを開発し、サッチ分解資材として応用

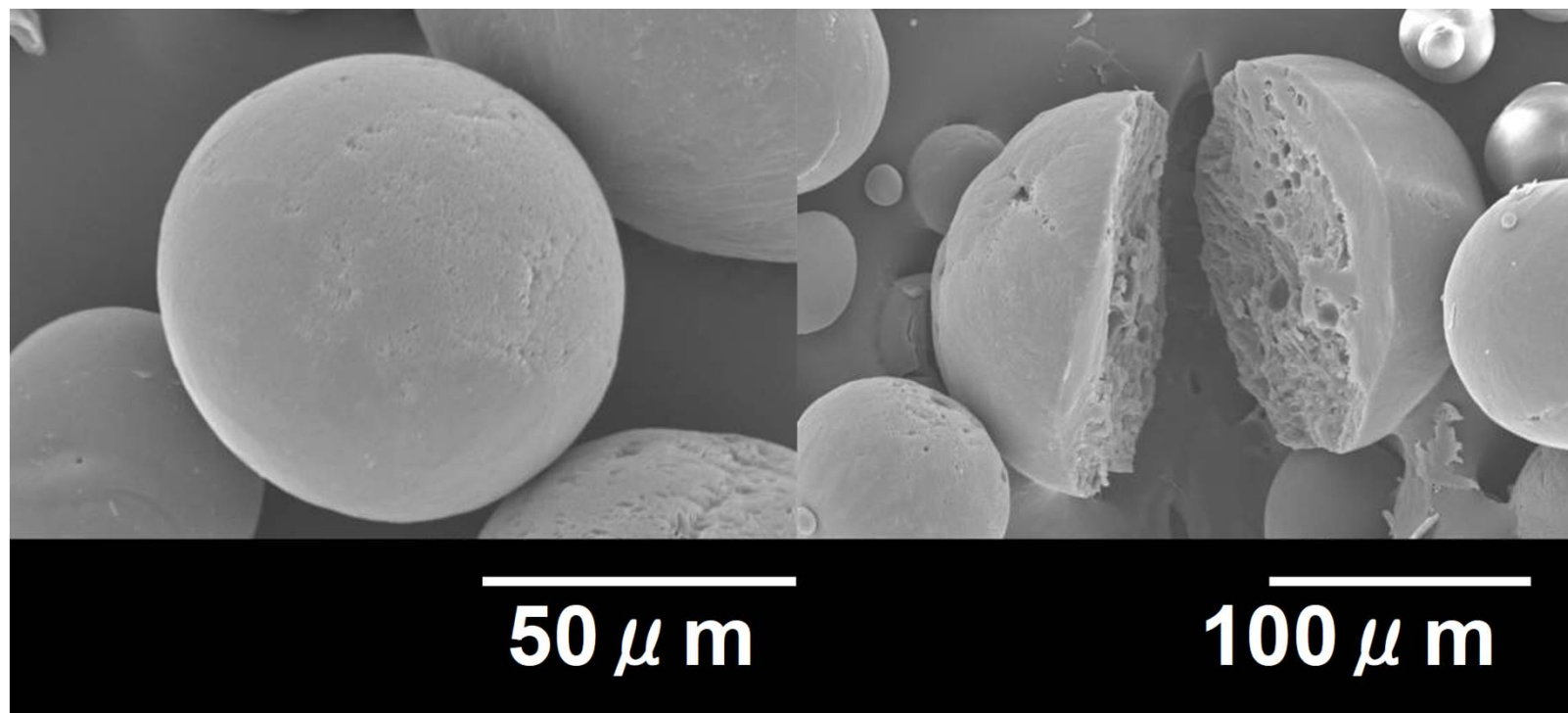
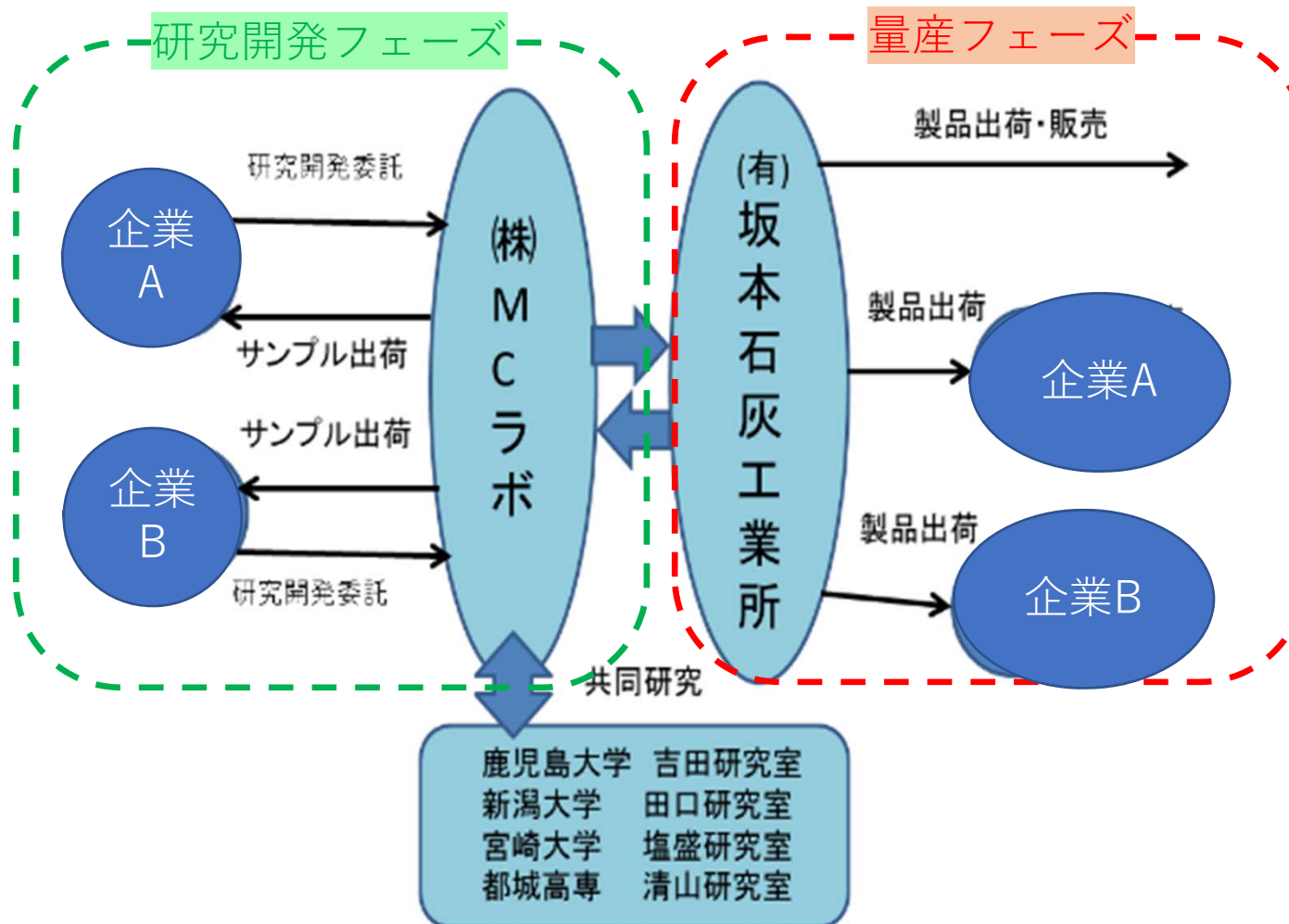


図9 マイクロカプセルのSEM写真
(左:表面 右:断面)



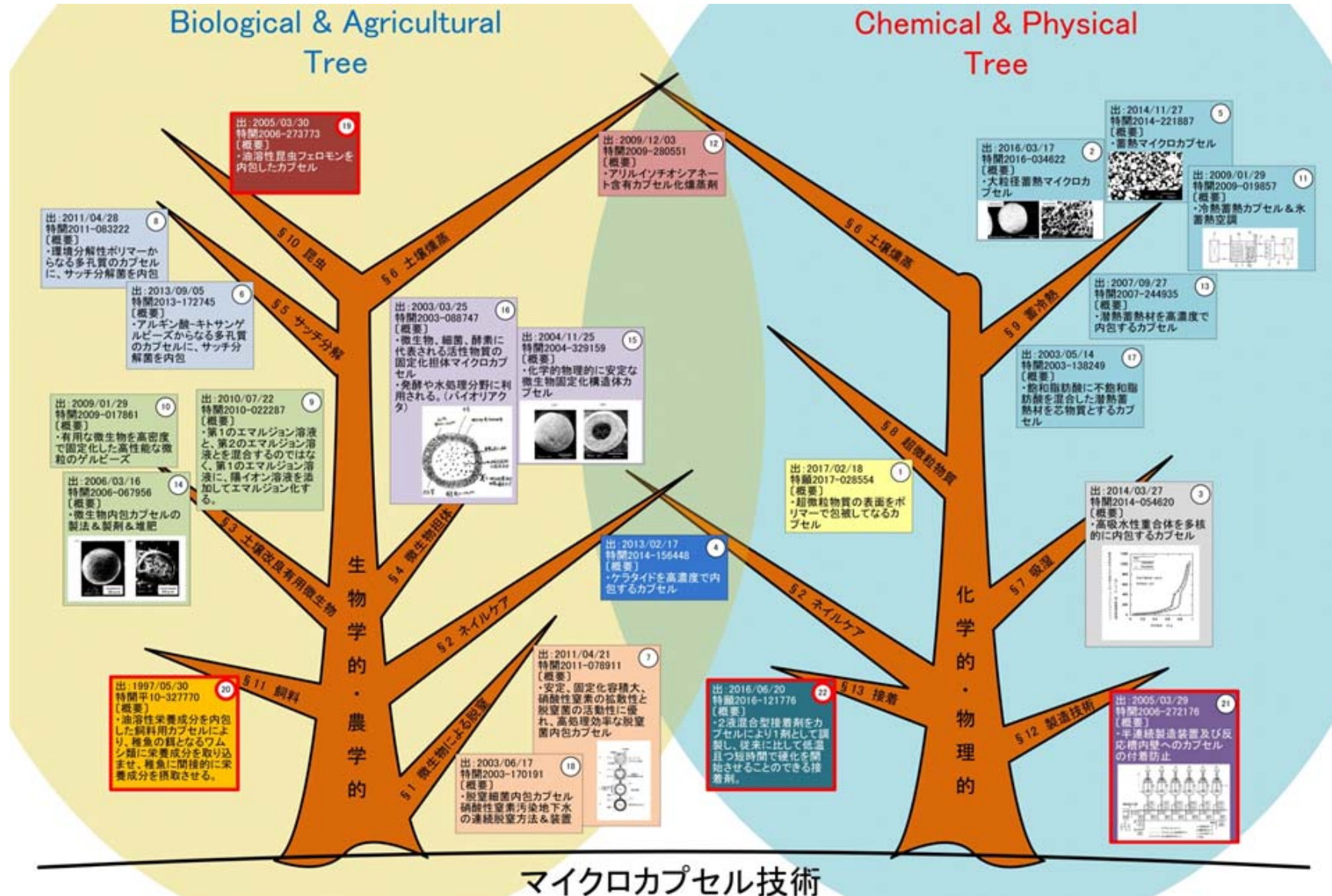
MCラボの事業化の体制





Biological & Agricultural Tree

Chemical & Physical Tree



開発事業実施体制

(株)MCラボ

- ・マイクロカプセルへの要望仕様調査とそれに合わせた調製
- ・新規マイクロカプセル調製法の開発と特性評価

鹿児島大学吉田研究室 新潟大学田口研究室
宮崎大学塩盛研究室 都城高専清山研究室

有限会社坂本石灰工業

マイクロカプセル生産棟(熊本県玉名市)

生産技術開発

- ・15L規模反応器:2セット
- ・50L規模反応器:2セット

新規マイクロカプセル製造・販売



パイロットプラント写真



蓄熱MCの試験装置