

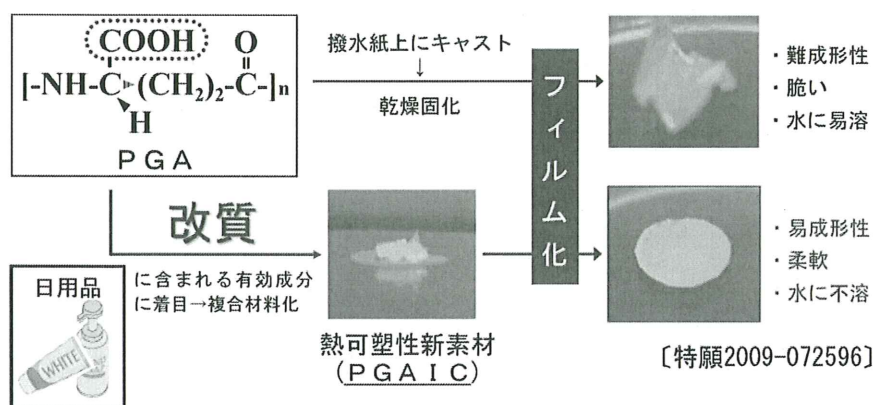
## 簡便かつ効率的な新技術でポリ-γ-グルタミン酸の高機能化に成功

ポリ-γ-グルタミン酸のプラスチック化とさらなる先端機能材料化 ～“引っ付く”の化学を材料開発に活用～  
 (高知大院農) 大矢遥那、○芦内 誠 [3Y07]

(Tel : 088-864-5144)

高知大学大学院農学専攻の大学院生の大矢遥那、芦内 誠教授らの研究グループは、簡便かつ効率的な新技術でポリ-γ-グルタミン酸 (PGA) の高機能化／実用材料化に成功した。PGA は高性能ナイロン“ポリアミド4”と同一の主鎖構造を持つとともに納豆の糸の主成分としても有名であったことから、様々な産業分野において安全性に優れたバイオ新素材としての実用化に大きな期待が寄せられていた。

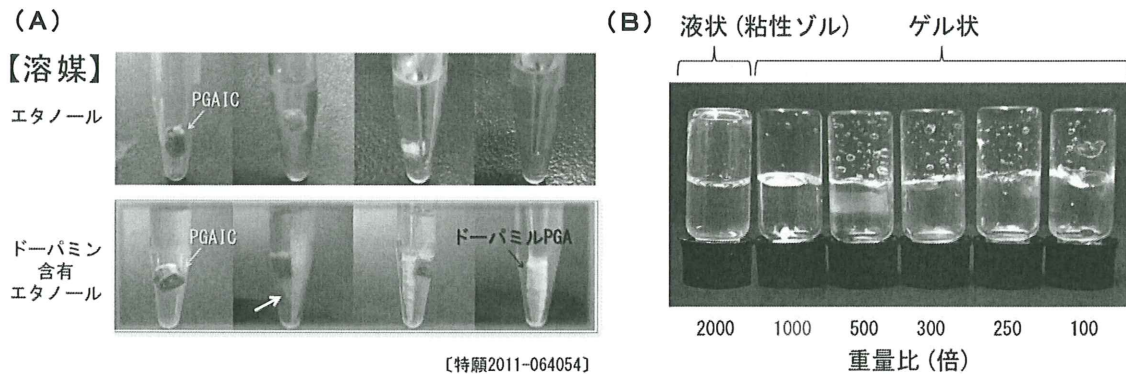
PGA の類稀なる親水性 (水溶液中での高度な分散性) はその最大の特徴といえるが、同時に材料化を妨げる最大の要因であることも分かってきた。我々は、歯磨き粉に含まれるある成分が PGA の親水性制御に有効であることを見いだすとともに、これにより簡便に合成される PGA イオンコンプレックス (PGAIC) がバイオプラスチック新素材として有用であることまで明らかにした。



### PGA イオンコンプレックスのバイオプラスチック化

ゲル材はプラスチックと並び、現代社会に不可欠な重要資材の一つである。今日、脱石油化・環境調和の指向は機能性ゲルの開発分野にまで及んでいる。さて、PGA のゲル化研究の歴史は古く、放射線照射や化学架橋剤／化学触媒 (縮合剤) による開発研究が盛んに行われてきた。ただし、このようにして作られたゲル材はいずれも従来型の化学ゲルの範疇に入った。環境問題や安全性に対する関心が高まる中、これらの利用は足踏みを余儀なくされた。そもそも、バイオゲル本来の物理ゲルとしての特性が失われるような方法には疑問の声も上がっている。我々は「物理ゲルの特性を維持しながら、いかに高性能化するか」について検討を重ねた。この際、PGA の分子接着性 (引っ付く力) が極限まで強化できれば、化学ゲルに匹敵する性能を備えた“高性能バイオゲル”でさえ開発可能になるのではないかと考えた。そのための分子基盤をイガイ等の貝類の水中接着器官 (足糸) に求めた。すなわち、カテコール基が豊富に含まれるという構造特性に着目した。今回、ドーパミンを用い、PGA の側鎖部にカテコール構造を導入するとともに、高性能バイオゲル新素材 “ドーパミル PGA” の開発に成功した。

今回公開予定の新技术は、乾燥した PGAIC をアルコールに溶解させる際、一定量の求核試薬（具体的にはドーパミン）を共存させるのみという極めて簡便なものであるが、そのゲル化効率はこれまでにないほど優れていた。便宜上、イオンコンプレックス縮合法と呼ぶ。今日、材料改質や新素材開発のための重縮合法がいくつか確立されているものの、それぞれがエネルギー大量消費の問題、安全性・環境負荷の問題、コスト・反応効率の問題等を抱え、産業推進と環境対応のはざままで苦慮する状況にある。イオンコンプレックス縮合法はこれらの問題を打破しうる画期的な手法であり、且ついわゆる環境調和型の材料合成技術の一つとして広範な応用展開まで可能ではないかと期待している。



### 高性能バイオゲル新素材“ドーパミルPGA”の簡易合成法(A)と吸水性(B)

<適用分野> PGAには増粘材やミネラル吸収促進材のような食品利用のほか、プラスチック・繊維・ゲル等の実用材料化が効率的に行えるようになることを条件に、環境機能材料（環境修復／保全目的）や生体適合材料（医用・健康目的）等の先端材料産業分野での応用展開が望めるものとされている。そのため、ここで開発したPGAベース新素材にはこのような新産業分野での適用が期待できる。特に、ドーパミルPGAゲルについては化学ゲルに匹敵（あるいは凌駕）する高度な吸水性（自重量の千倍強）や短時間でゲル化する能力、一方でゾル→ゲル転移性の維持等、興味深いゲル特性を有することから、環境機能ゲル（徐放性カプセル等）、医用機能ゲル（DDS等）としての新用途開発も考えられる。