

L3 生命科学

電気化学的リン酸センサーの開発

概要

体内のリン酸イオン濃度の上昇は様々な疾患を引き起こす原因となります。リン酸イオン濃度の上昇を早期に感知することができれば、病気が進行する前に治療を行うことが可能になります。本研究では生体内で安定な金属材料であるジルコニウムを用いて、電気化学的な観点から、体内のリン酸イオン濃度をリアルタイムで測定するセンサーを開発しています。

特徴

- ジルコニウム(Zr)のリン酸センサーとしての適応性
Zrは表面に安定な不働態皮膜を形成するため、耐食性に優れています。また金属表面でリン酸カルシウムを形成しないため、リン酸センサーに適しています。
- 電気化学的アプローチ
Zrはリン酸イオンと結合し、リン酸ジルコニウムを形成します。平衡反応が成り立つ環境では、ネルンストの式より、リン酸イオン濃度に応じて測定電位が変化することがいえます。
- Zrとリン酸イオンの反応
Zrとリン酸イオンとの反応は可逆性を示し、また秒単位で感度よく反応するため、リアルタイムのリン酸センサーとしての働きが期待されます。

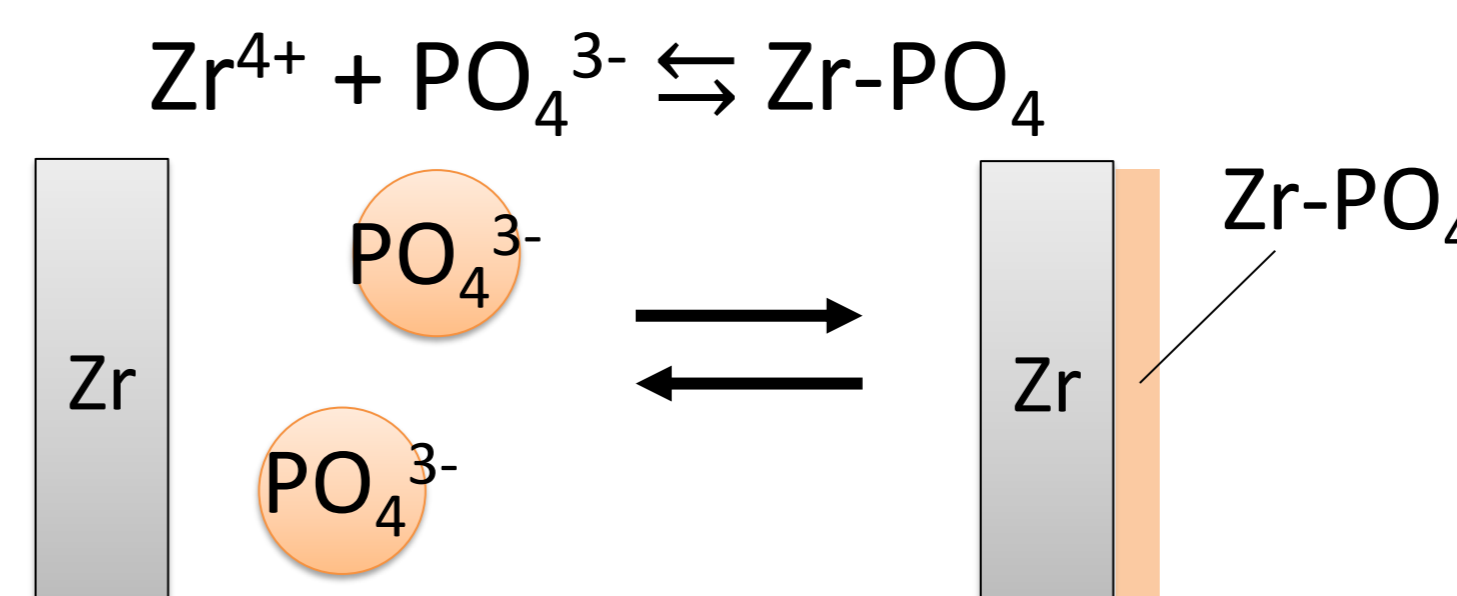
今後の展開

- 体内の複雑な条件下でリン酸イオン濃度を測定できるセンシング技術の開発に努めます。またデバイスの一部に組み込むことで、リアルタイム測定と薬剤治療を同デバイス上で行えるシステムの開発に貢献します。

テーマ「ともに究め、明日の社会を拓く」との関連

- 中間デバイスに組み込み、体内のリン酸イオン濃度の情報をリアルタイムで測定することを可能にし、リモートで治療薬投与のできるシステムの開発に繋がります。

リン酸ジルコニウムの形成



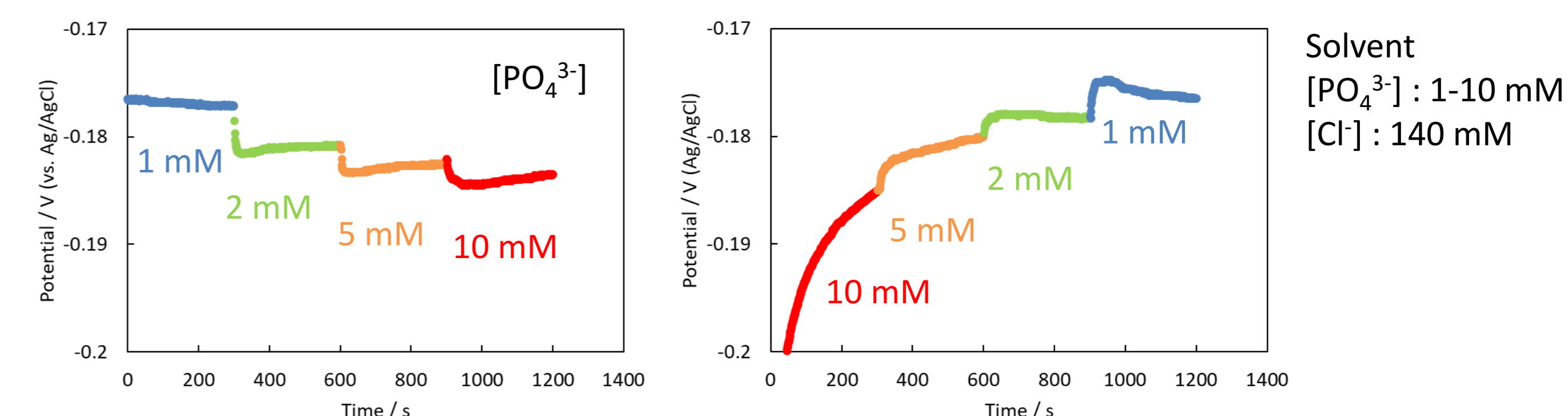
電気化学的なアプローチ

ネルンストの式

$$E = E^0 - (RT/nF) \ln \frac{[\text{Zr-PO}_4]}{[\text{Zr}^{4+}][\text{PO}_4^{3-}]}$$

$$E = A + B \ln [\text{PO}_4^{3-}] \quad (A, B : \text{定数})$$

[PO₄³⁻]を変化させた際のZrの電位変化挙動



生体内リン酸センサーへの応用

