

http://globe.asahi.com/S2101/upload/2013021400029_4.jpg



微生物発電の発展と展望

4班：吉田、長谷川、三澤

新聞記事

微生物発電：100倍超に 二又・静岡大教授が効率化物質を発見 / 静岡 2016.06.04 地方版 / 静岡 22頁 (全793字)

- 「生きた電池」と呼ばれる微生物燃料電池の発電能力を、従来の100倍以上効率化させる物質を、静岡大工学部(浜松市中区)の二又裕之教授が発見した。同市内の佐鳴湖で採取した、「ジオバクター」など発電できる微生物を培養する過程で生成されたとみられ、二又教授は今後、生成のメカニズムや実用化に向けた研究を進め、来年度にも学会誌に発表する。

微生物燃料電池は、発電微生物が有機物を分解する際に放出する電子を利用した発電方式。廃棄物処理と発電が同時に行えるため、実用化に向けた研究が進んでいるが、発電量が低いなどの課題があり、実用化には至っていない。

二又教授が発見した物質は、佐鳴湖で採取した発電微生物を無酸素状態で培養する瓶の中に沈殿していた、黒い粉末状の無機物で、1粒の大きさは約400マイクロメートル(1マイクロメートルは1ミリの1000分の1)。酸素やチタン、リンなどを含む。発電微生物の排出物と培養液が自然に反応して生成したとみられ、「リチャージャブル・バイオ・マテリアル(RBM)」と名付けた。

RBMを添加した微生物燃料電池は、発電開始から3日目には未添加の電池に比べ100倍を超える発電量を記録し、その後も高い発電量を維持した。RBMが混入した電池だけ発電量が極めて高かったことから、この物質により、微生物が放出する電子の伝達が円滑になると推測されるという。ただ、RBMの詳細な生成メカニズムはまだ解明されていない。

これまでの研究では、RBMに蓄電性があることも判明。理論上は、自動車のバッテリーなどに使われている鉛蓄電池の3分の1程度の電力を供給できるという。実用化されれば、廃棄物処理しながら発電し、余った電力を蓄えておくことも可能になる。

二又教授は「RBMの解析が進めば、さらに高性能な微生物燃料電池が開発でき、社会に大きく役立つことになる」と話している。【竹田直人】

要約

- 微生物(シュワネラ菌)を利用して有機物(燃料)を電気エネルギーに変換する装置
- 廃棄物処理と発電が同時に行えるため、実用化に向けた研究が進んでいるが、発電量が低いなどの課題があり、実用化には至っていない。
- 微生物燃料電池の発電能力を、従来の100倍以上効率化させる物質が見つかった。

微生物燃料電池

- 発電微生物が有機物を分解する際に放出する電子を利用した発電方式。

微生物燃料電池



発電



汚水浄化

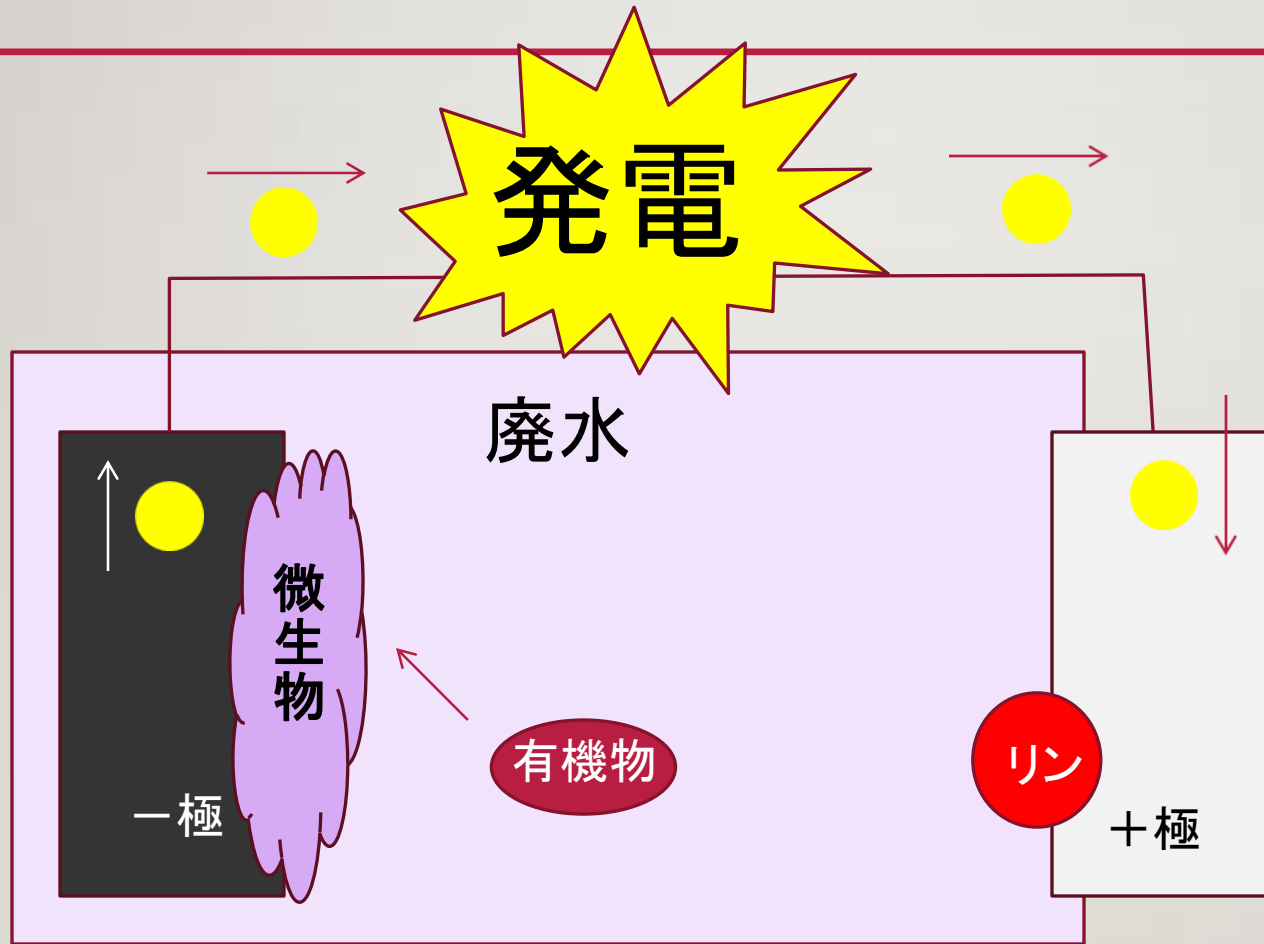


希少資源(リン)の回収

発電微生物

- **通常の生物**：有機物（食事）と酸素（呼吸）を摂取し、体内で反応を起こして（**電子を酸素に渡して**）エネルギーを得ている。
- **発電微生物**：酸素がないときに、**電極に電子を渡す**「電極呼吸」をすることができる。

微生物燃料電池の仕組み



有機物が微生物により酸化分解される時に発生する電子を電極で回収する。

● ...電子

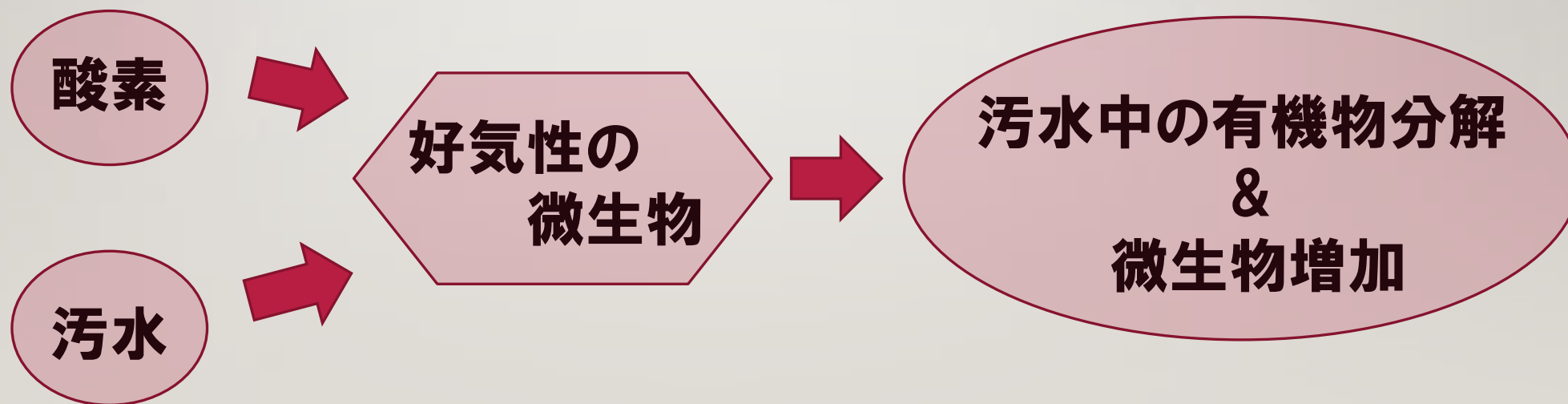
従来の燃料電池との比較

蓄電性もあり、理論上は自動車や小型飛行機のバッテリーなどに用いられる鉛蓄電池の1/3程度の電力を供給することができる。

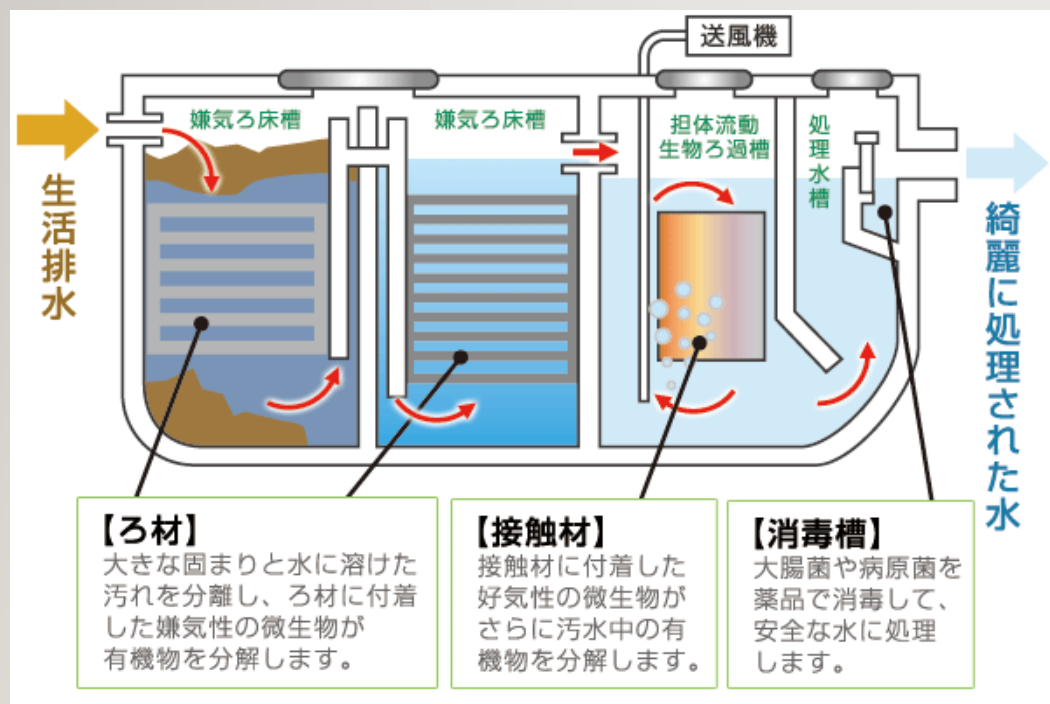
電気作りと廃水処理

従来の廃水処理

活性汚泥法



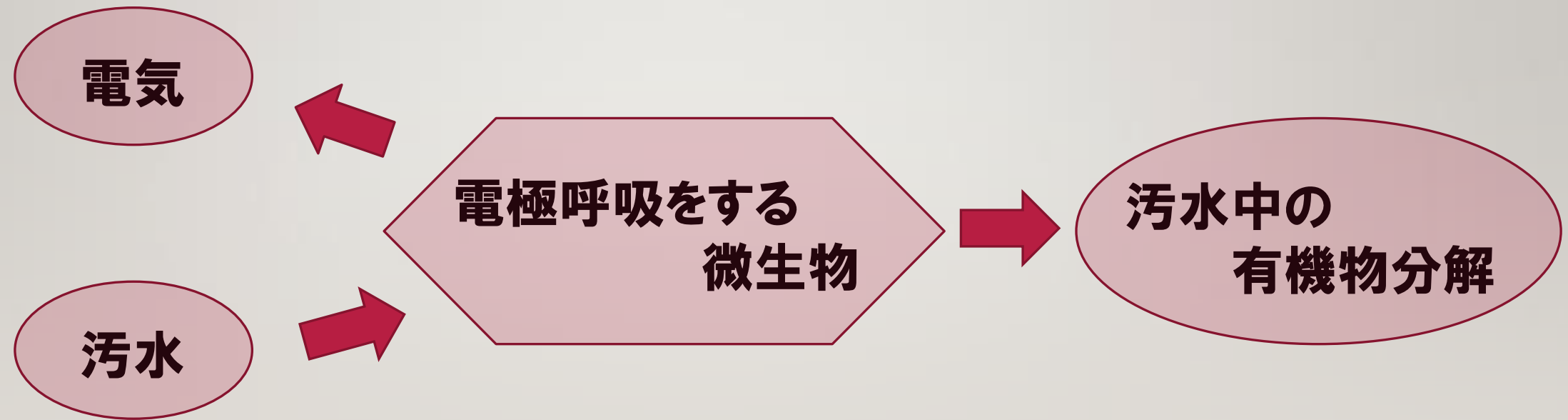
従来の廃水処理



問題点

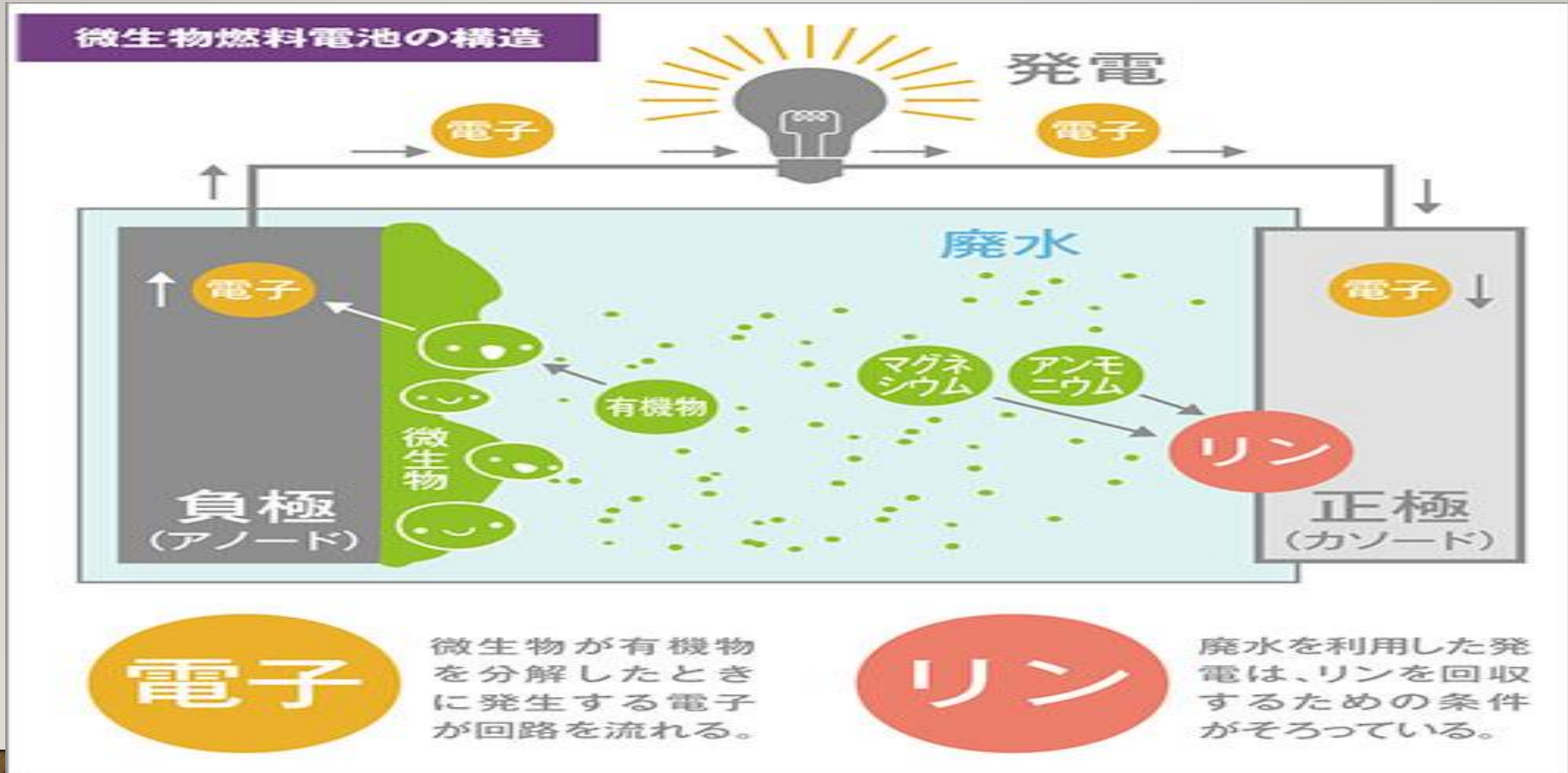
- ① 送風機の使用に大きな電力を消費する
- ② 増加した微生物を下水汚泥として処理しなければならない

微生物燃料電池の導入

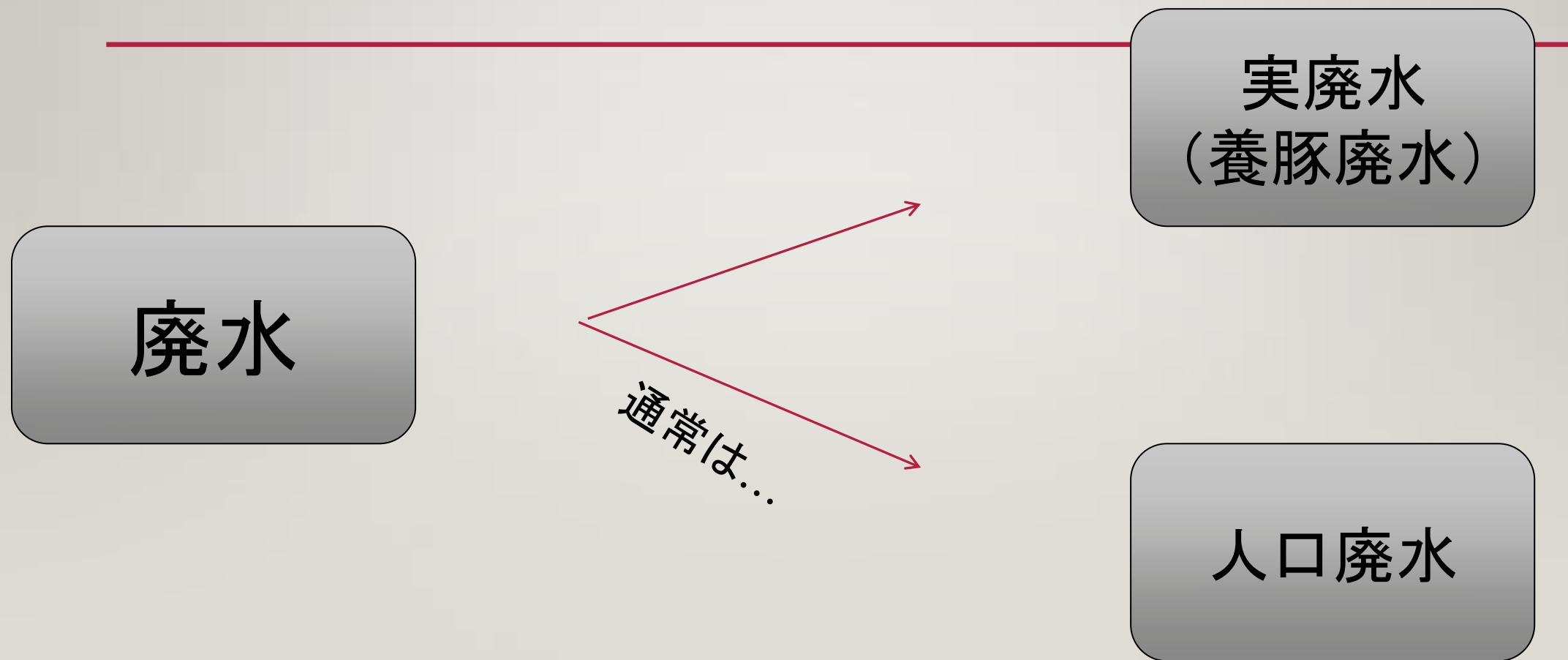


メリット

微生物燃料電池の構造



微生物燃料電池の構造



リンとは

生物にとって欠かせない物！

- ❖ DNAやRNAに存在する
- ❖ 骨格の主要構成要素

リン酸

- ❖ 農業...化学肥料の主要成分→代替品は存在しない

→その他にも幅広い用途で使われている。

(金属の表面加工、工業用触媒、食品添加物、農薬、殺虫剤...)

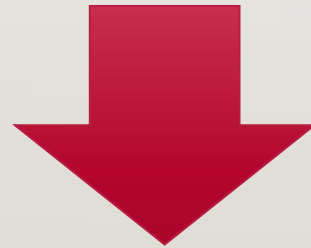
- ❖ 日本のリン鉱石輸入量はほぼ100%

リンとは

しかし！

❖ 全世界の採掘可能なリン鉱石資源は150億トンのみ...

→ 近年、国際価格が大幅に高騰中



安定的なリンの確保が大きな課題となっている

廃水におけるリンの潜在性

1. 日本の年間輸入量

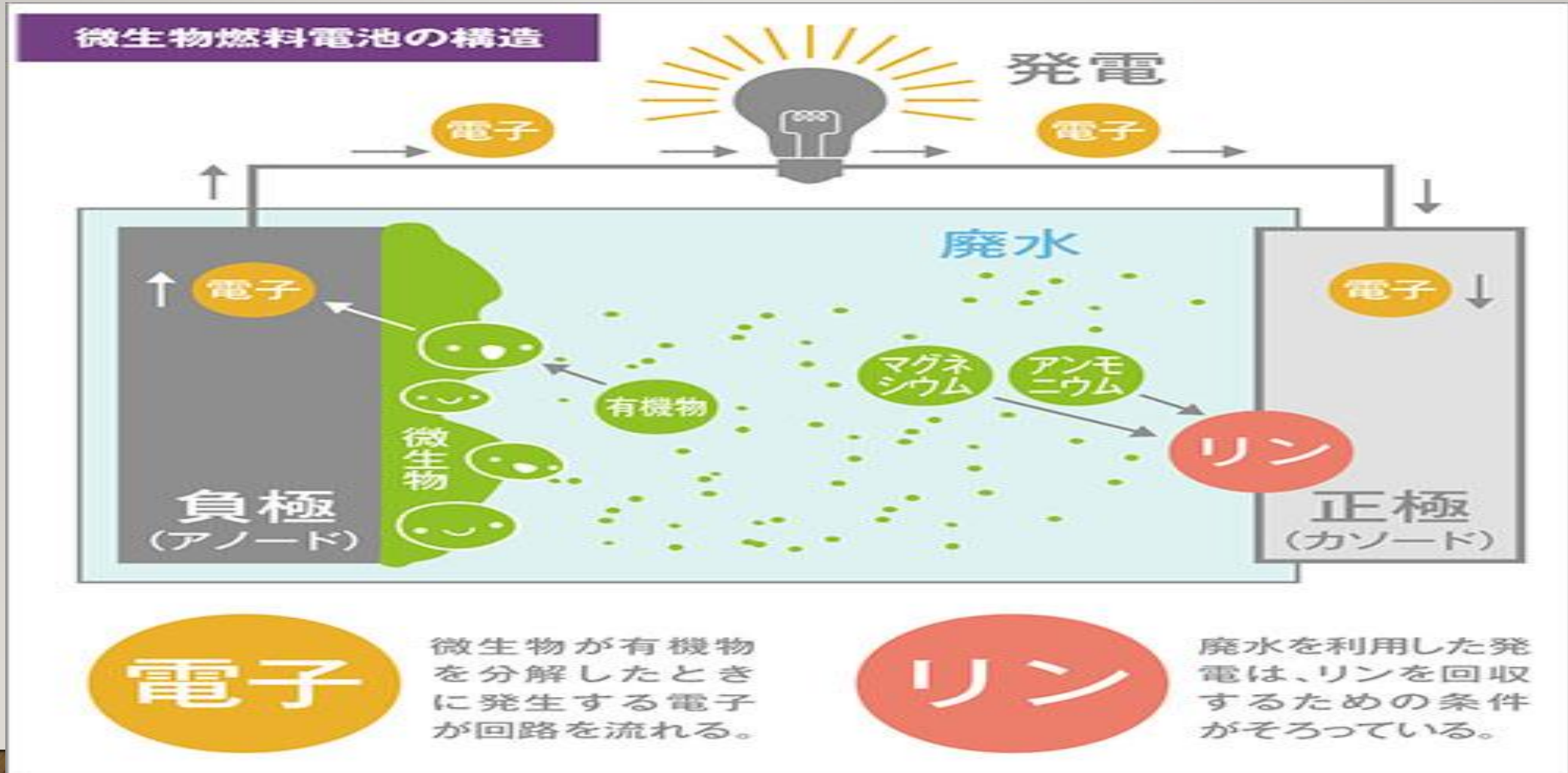
80万トン

廃水に含まれる量

30万トン

2. 廃水処理にかかるエネルギー \times X = 廃水が潜在的に持つエネルギー

微生物燃料電池の構造



将来像

将来像

大規模な微生物燃料電池の発電施設

発電した電力で
施設を稼働

廃水処理と同時に
発電+リン回収

リン供給

電力供給

家畜排泄物回収

生活廃水回収

画期的な循環システムで、世界の
エネルギー問題とリン資源の枯渇
問題に大きく貢献できる!

デメリット

デメリット

- 大規模化
- コスト

参考文献

一般社団法人 和歌山県清掃連合会HP

<http://www.wakankyo.jp/joukasou/structure.html> (6/14閲覧)

国立大学法人 岐阜大学

http://www.gifu-u.ac.jp/about/publication/g_lec/special/201411.html(6/14閲覧)

At home 教授対談シリーズこだわりアカデミー

http://www.athome-academy.jp/archive/engineering_chemistry/0000001102_all.html

(6/14 閲覧)

微生物燃料電池一東レリサーチセンター

http://www.toray-research.co.jp/new_bunseki/pdf/journal_201511_03.pdf

(6/14 閲覧

)