

炭酸ガスを吹き込まずに純炭酸水を製造する方法及び製造装置

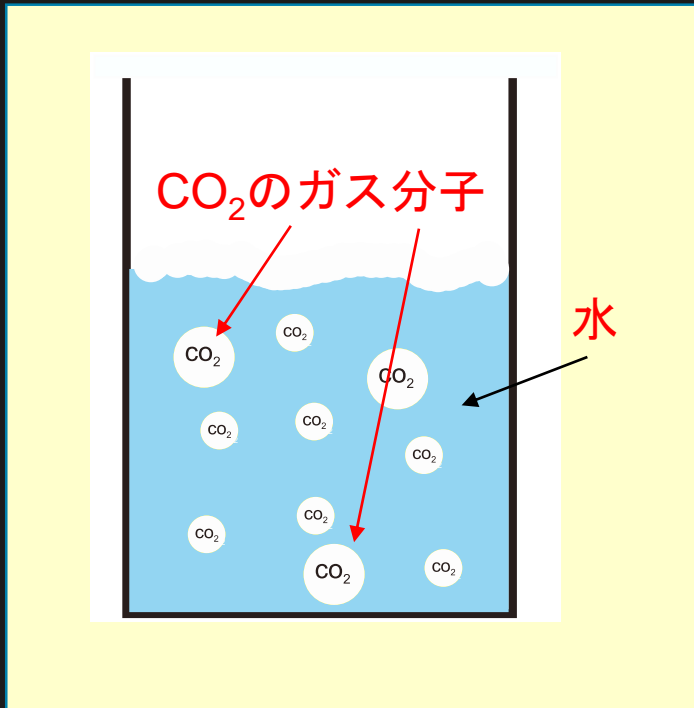
秋田大学 大学院理工学研究科
物質科学専攻 准教授 高橋 博

* 発表当日には予稿集に掲載していない未公開データがある事をご承知おきください。

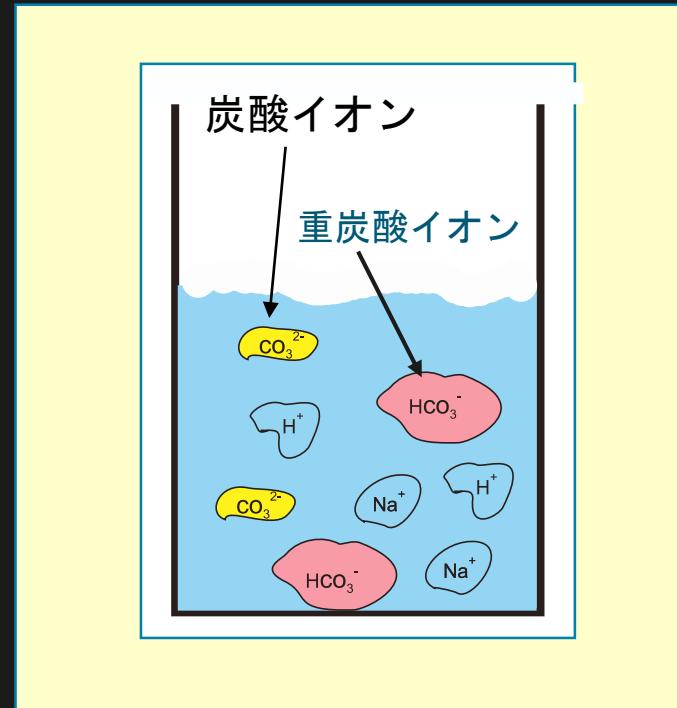
背景

炭酸水の特徴, 性質と用途

炭酸水とは 「炭酸ガスの発泡性水溶液」と定義
炭酸イオンが含まれる溶液とは異なる。



炭酸ガス(CO_2)が溶存している水



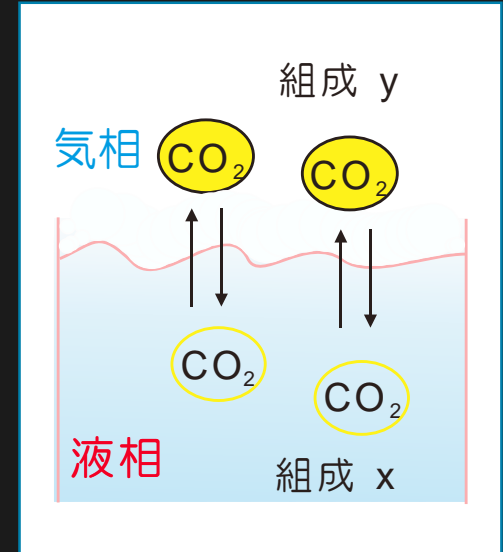
炭酸水素ナトリウム水溶液

背景

炭酸水の特徴，性質と用途

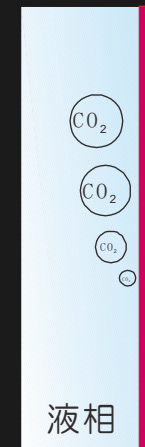
炭酸水の特徴と性質

- 溶液中に炭酸ガスが微細な気泡として溶解している。
- 液相への溶解に関しては，Henryの法則が成り立つ。
($p = H x$, $y = m x$)
- 異相界面から気泡が発生するとともに，さらに気泡の合一が生じ，発泡する。



炭酸水の用途

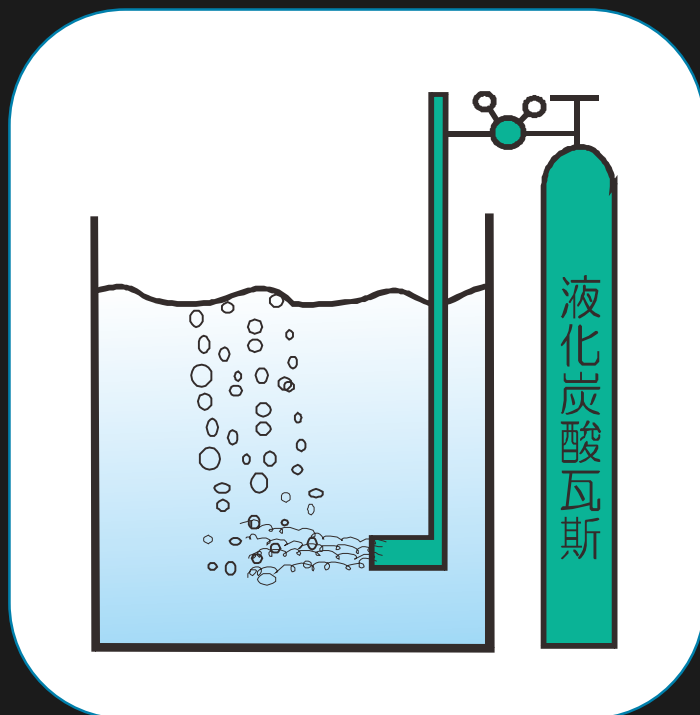
- 清涼感を出すために発泡性の飲料の溶媒としての利用
- 割り水としての利用
- 温浴効果促進剤としての利用



従来技術とその問題点

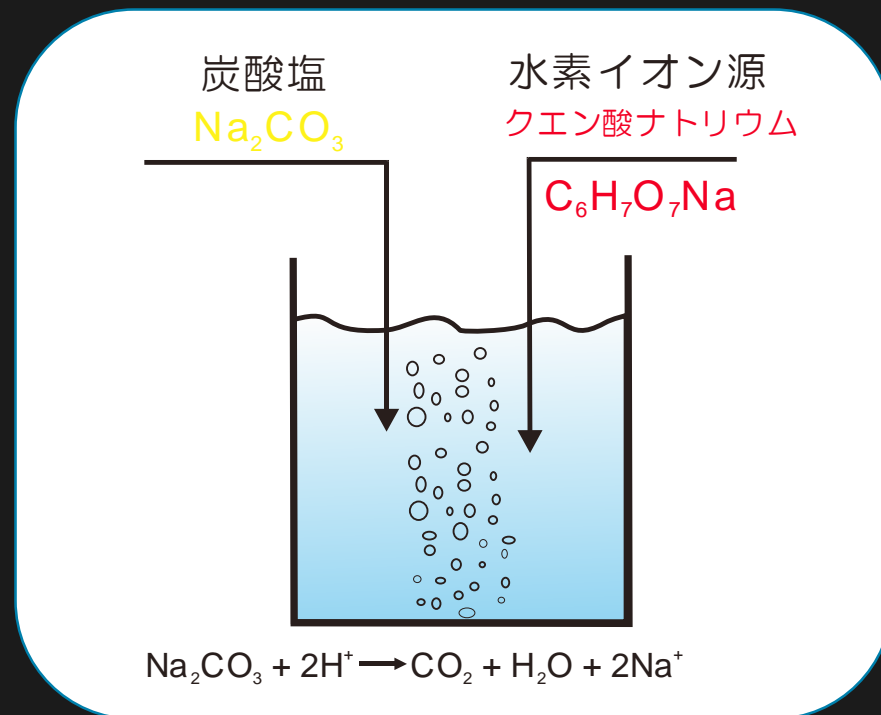
CO₂ガスを含む水溶液の製造

1) 高圧ガス圧入法



液化炭酸ガスを気化させて水中に分散，溶解させる手法

2) 化学反応法



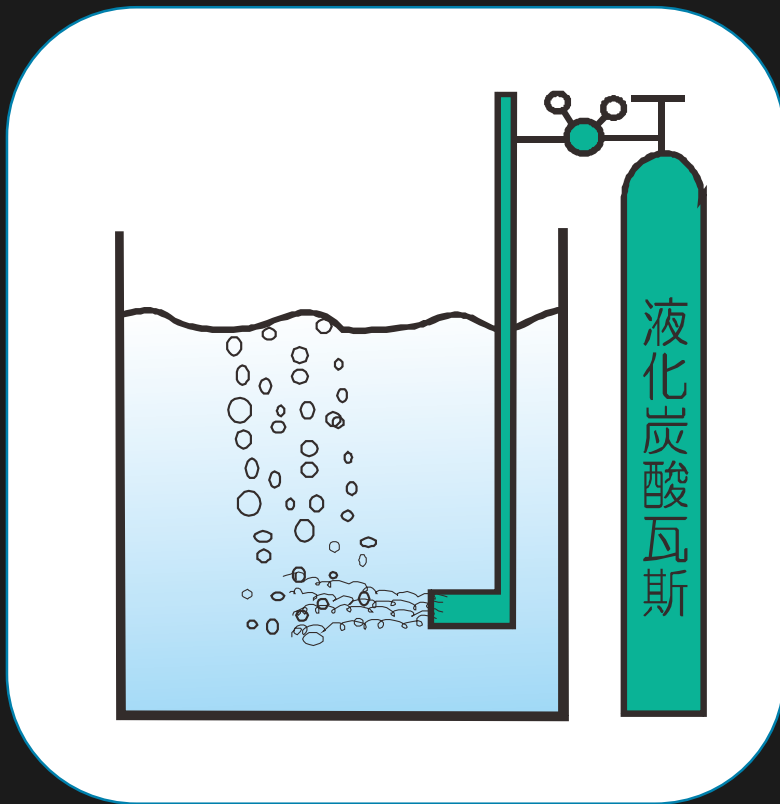
化学反応により炭酸ガスを発生させて水中に溶解させる手法

ガス吸収法

従来技術とその問題点

CO₂ガスを含む水溶液の製造

1) 高圧ガス圧入法



特徴

- ・ガスをノズル等ディストリビューターを用いて微細化しながら水中に溶解。

メリット

- ・構造，構成が簡単。
- ・純水に溶解させると純炭酸水を製造することが可能。

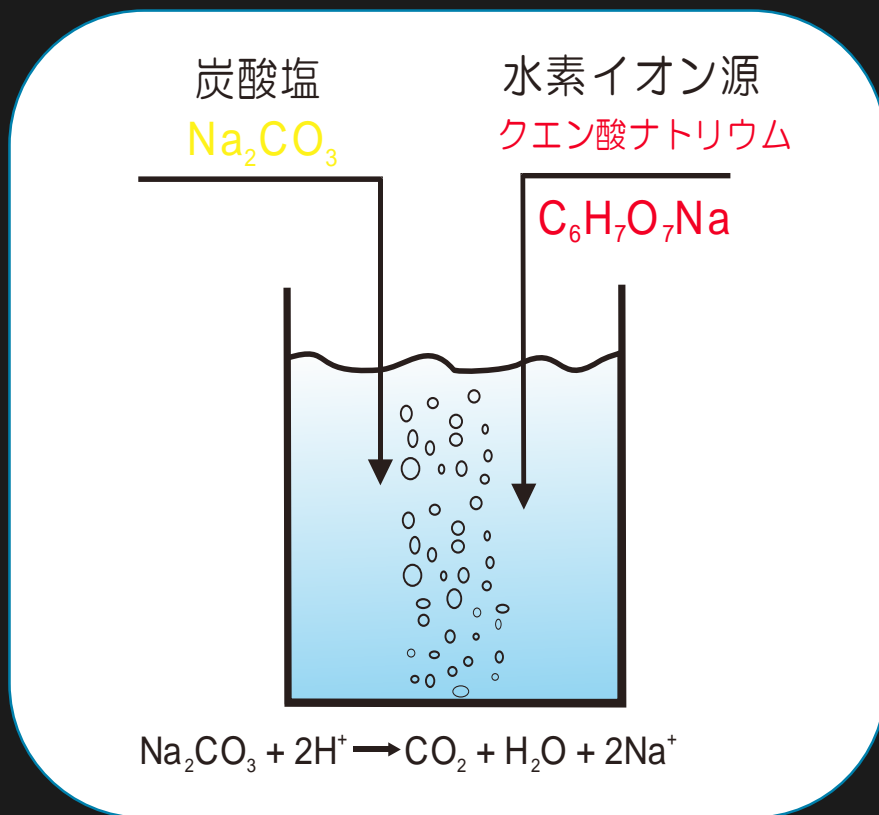
デメリット

- ・流通型では吸収効率が悪く，数%程度。
- ・断熱膨張させると，レギュレーター周りでドライアイスが発生する。
- ・圧損が大。
- ・高圧ガスを使用する。

従来技術とその問題点

CO₂ガスを含む水溶液の製造

2) 化学反応法



特徴

- ・ 化学反応を用いて炭酸ガスを発生させて水中に溶解。

メリット

- ・ 高圧ガス（液化ガス）を使用しない
- ・ 水があればどこでも製造可能。
- ・ 一気にガス化すると、過飽和の炭酸水を得やすい。

デメリット

- ・ ガス源が化学反応に代わるのみで、基本的にはガス吸収。
- ・ 溶液中にナトリウムやクエン酸が残存するため、炭酸水に苦みや酸味が残る。
(純炭酸水の製造は不可能)

従来技術とその問題点

解決すべき課題

1) 高圧ガス圧入法

デメリット

- 吸収効率が悪く、数%程度。
- 断熱膨張させると、レギュレーター周りでドライアイスが発生する。
- 圧損が大。
- 高圧ガスを使用する。

2) 化学反応法

デメリット

- 溶液中にナトリウムやクエン酸が存在するため、炭酸水に苦みや酸味が残る。（純炭酸水の製造は不可能）

解決すべき課題

- 高圧ガスを用いずに炭酸ガス含有水溶液を製造する。
(CO₂発生源の選択)
- 純炭酸水を製造する。
(添加物の除去)
- ガス吸収の効率が高くなる手法の開発
(物質移動場の選択)

新技術の特徴・従来技術との比較

新技術の特徴

CO₂発生源の選択

高圧ガスを用いずに炭酸ガス含有水溶液を製造する。

- 炭酸塩と水素イオンとの化学反応により炭酸ガスを発生。
- 水素イオンの供給にバイポーラー膜を利用する。

添加物の除去

純炭酸水を製造する。

- 脱塩操作によりナトリウムイオンを除去

物質移動場の選択

高効率なガス吸収法の開発（発生気泡の微細化）

- ゲル内の拡散を炭酸ガスの物質移動場として利用する？

新技術の特徴

技術を具現化するための装置構成

1 CO₂発生源の選択

- 炭酸塩と水素イオンとの化学反応により炭酸ガスを発生
- 水素イオンの供給にバイポーラー膜を利用する。

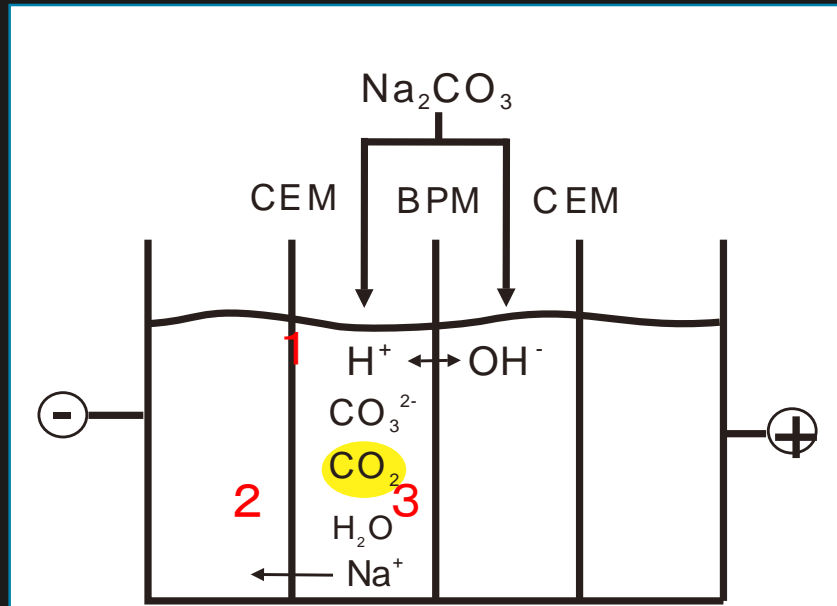


2 添加物の除去

- 脱塩操作によりナトリウムイオンを除去

3 物質移動場の選択

- ゲル内の拡散を炭酸ガスの物質移動場として利用する。



BPM: bipolar membrane
CEM: cation-exchange membrane

新技術の特徴

純炭酸水の生成挙動

未公開特許につき、印刷物へのデータの掲載は割愛させていただきます。

新技術の特徴

純炭酸水の生成挙動

装置内の様子を撮影した
動画をご覧ください。

新技術の特徴

純炭酸水の生成挙動

純炭酸水溶液をガラス瓶に回収



- ・ ガラス瓶内部の一部から気泡が発生。（汚れ面から気泡が発生）
- ・ 味は微炭酸であるが、舌の味蕾を刺激する痛さを感じたことから、溶存している気泡サイズが小さいと推測される。

想定される用途

新技術の特徴と応用が期待される分野

期待される市場

- ・コスメ産業（クレンジング）
- ・自動販売機
- ・飲食店（飲料用ソーダ水の製造）
- ・美容向け家電
- ・炭酸塩スケールの防止技術
（炭酸イオンを炭酸ガスに転換した後、気相に放散）

- ・ ナトリウム等を含まない「純炭酸水を作ることができる」
- ・ 溶解しているCO₂の分子サイズは小さい

ことが差別化の観点で最大の強みとなり得る可能性あり。

実用化に向けた課題

課題の進捗状況

- ✓ 基本的には、ようやく原理が解明されつつある状態。
- ✓ 装置として実装するためには、冷却装置他周辺技術を付加する必要有。
- ✓ シーケンスが簡単であるため、PLCでのシーケンス制御が可能。
- ✓ 今後、スケールアップを行う必要有。

企業への期待

技術的な観点から

- 潜在的な需要が不明なため、用途の提案が必要である。
- 製品の設計と実装
- ライセンス可

技術の移転の観点から

- 需要に合わせたスケールでの装置設計
- 脱炭酸ラインへの応用
- 小型家電としての可能性の追求

本技術に関する知的財産権

発明の名称：炭酸水の製造方法及び製造装置
出願番号：特願 2017-201035
出願人：国立大学法人 秋田大学
発明者：高橋博

過去の新技術説明会における成果

- ① 2008年 秋田大学新技術説明会
「酵素活性を有する乾燥粉末を用いたギャバと還元糖の同時生産」
 - ・ 実用化
- ② 2009年 秋田大学新技術説明会
「液体サイクロンを用いた異物分離システムの開発」
 - ・ 実用化
- ③ 2017年 秋田大学新技術説明会
「EDTAと硫酸銅水溶液を同時に製造する方法及び製造装置」

お問い合わせ先

秋田大学 産学連携推進機構
准教授・知的財産ディレクター
藤縄 祐

TEL 018-889-2712

FAX 018-837-5356

E-mail staff@crc.akita-u.ac.jp