

平成28年度 研究活動報告書 (概要)

研究課題名 あれば、一副題一	「水素水の効果」		
研究分野	■化学物質(放射性 Cs) □生物・バイオ □環境 ■その他		
研究チーム名 (人数) (高校名)	2年6組 第2班 (4名) (高槻高等学校)		
研究メンバー (主要メンバーのみの記載可)	江口 晃平 (2年)	城 可之 (2年)	星野 元彦 (2年)
	増田 憲彦 (2年)		
指導教員名 (担当教科)	高島 大輔 (化学)	伊藤 沙也加 (化学)	
【活動概要】			
1) 出前講義	<p>①日時：平成28年7月13日 (水) 14時10分～15時00分 場所：高槻高等学校 講義題目：「研究の進め方」 講師：高橋 賢臣 (大阪大学) 水素水の還元力を評価するには、どのような手法があるのかを学び、本校での実験に適する方法について議論した。また、最終的に口頭発表を行うことを見据え、プレゼンテーション方法を学んだ。</p> <p>②日時：平成28年11月16日 (水) 場所：国立交通大学 (台湾) 講義題目： I 「Recent Advances in Photon Science and Technology」 II 「日本と台湾における、進路と受験の意識の違い」 講師：I 増原 宏 II 杉山 輝樹 (国立交通大学)</p> <p>③日時：平成28年11月16日 (水) 場所：台北医学大学 (台湾) 講義題目：「台湾の医療」 講師：李 宏信</p>		
2) 見学 ー施設見学 ー現場見学 等	<p>①日時：平成28年11月16日 (水) 場所：国立交通大学 (台湾) 見学の目的：国外の大学の設備や研究の様子などを見学し、現地の学生と交流する。日本の大学との違いを肌で感じ、自らの進路やキャリア形成に活かしていく。</p>		



	<p>②日時：平成28年11月17日（木）（予定） 場所：祥儀企業、王鼎時間科迎体験館 見学の目的：台湾の最新技術を学び、体験する。</p>	
3) 研究成果の発表	<p>①日時：平成29年2月23日（木） 13時30分～15時00分 高槻高校SSH研究発表会 場所：高槻高等学校 発表題目：「水素水の還元力の評価」 発表形態：口頭発表 発表者名：江口 晃平（2年）、城 可之（2年）</p>	
	<p>②日時：平成29年3月23日（木） 10時00分～15時30分 Global Science Forum 場所：大阪工業大学梅田キャンパス 発表題目：「水素水の還元力の評価」 発表形態：ポスターもしくは口頭発表 発表者名：星野 元彦（2年）、増田 憲彦（2年）</p>	
4) その他の活動	<p>日時：平成28年11月15日（火） 場所：国立台中第一高級中学（台湾） 現地の理科の授業を英語で受け、現地校の学生と交流した。また、互いの研究成果の発表会を行い、異なる観点からの意見交換を行うことで、語学力だけでなく、今後の研究活動の更なる発展にもつなげることができた。</p>	
5) 受賞等	該当なし	
6) 他の助成	該当なし	
7) 研究課題を選んだ理由	<p>【本研究課題を選んだ理由や、その背景】 近年、水素水がいろいろな会社から販売され、簡単に手に入るようになった。水素水には体内の活性酸素種の除去による老化防止や健康維持、美容などに効果があるとされ、話題になっている。しかし、一方でそれらの効果は科学的な証明がされておらず、疑問視されている。そこで、水素水について様々な実験を行い、水にほとんど溶けない水素が商品中にどれほど含まれているのか、また、その水素水が普通の水と異なり、本当に世間でいわれているような効果があるのかに興味をもち、検証するためにこのテーマを選んだ。</p>	
8) 成果概要	<p>【本研究活動で得られた成果】 （1）水素水の作製と還元性の確認 水素水の作製キット（クオシア）に付属している白金コロイド含有メチレンブルーを用いて以下の実験を行った。 ①水素水に白金コロイド含有のメチレンブルーを滴下した。 滴下したメチレンブルーの青色が速やかに消え、無色になった。このことから、水素水は白金コロイド存在下においてメチレンブルーを還元するはたらきがあることがわかった。 ②グルコース水溶液、スクロース水溶液、ポカリスエット（グルコースが含まれている）及び水素水のそれぞれに水酸化ナトリウム水溶液を加え、白金コロイド含有のメチレンブルーを滴下した。</p>	

表 1 塩基性にした各水溶液に、メチレンブルーを滴下した際の色の変化

メチレンブルーを滴下した水溶液名	色の変化
グルコース水溶液	青色 → 無色
ポカリスエット	青色 → 無色
スクロース水溶液	青色
水素水	青色

これより、グルコースは還元糖である事からメチレンブルーを還元したと考えられ、スクロースは還元糖ではないためメチレンブルーを還元しなかったと考えられる。また、水素水は水酸化ナトリウム水溶液が存在する場合において、還元力を失うことがわかった。これは、水素水に含まれる H_2 が、水酸化ナトリウム水溶液の OH^- と反応し、水素水とメチレンブルーの反応を妨げるためだと考えられる。

③ 白金コロイドを含まないメチレンブルーの滴下

水素水の作製キットに付属しているメチレンブルーには白金コロイドが含まれていた。この白金コロイドは水素水が還元力を発揮する際に必要なものかを確認するため、メチレンブルー二水和物を水に溶かし、水素水に滴下した。

白金コロイド含有のメチレンブルーを滴下した場合は、①のとおりメチレンブルーが還元されたが、白金コロイドを含まないメチレンブルーを滴下した場合は、メチレンブルーは還元されなかった。

(2) ルミノール反応を利用した活性酸素除去能の評価

水素水の効果として、体内の活性酸素を除去することで健康や美容に貢献することが挙げられる。そこで、水素水が活性酸素を除去できることを確かめるために、活性酸素である過酸化水素中のヒドロキシラジカルを水素水で除去できるかどうかの実験を行った。

過酸化水素に関わる反応の一つに、ルミノール反応がある。ルミノールが過酸化水素と反応して発光することを利用し、水素水の添加の有無によってその発光強度や照度に差が生じるかを検証した。

この実験の結果からは、水素水の有無による有意な差はみられなかった。条件の最適化も必要であるが、水素水だけでは活性酸素種の除去には効果がないことも考えられる。

(3) 過酸化水素の分解反応を利用した活性酸素除去能の評価

(2) で得られた結果が正しいかどうかを検証するため、過酸化水素の分解反応により発生する酸素の体積が、水素水の有無で変化するか実験した。

この実験においても、常温では水素水を加えたことによる有意な差は確認されなかった。このことより、水素水中の水素と過酸化水素は反応しない可能性が高まった。

(4) 時間経過による水素水中の水素含有量の変化

本実験では、セブンウォーター（クオシア）の水素発生試薬を用いて水素水を作製し、実験に用いている。ペットボトルに純水と水素発生試薬をいれ、フタをしめて密閉してから 24 時間で水素水が完成するが、完成した水素水中に含まれている水素の量が時間経過とともにどのように変化するか実験した。

①ペットボトルを密閉した状態での水素量の変化

水素水を作製してから、2日目～7日目の水素水を用意し、溶存水素濃度を白金コロイド含有メチレンブルーで測定した。水素水中の水素濃度は、日数が経過するに従って小さくなっていくことがわかった。このことから、水素水を保存しているペットボトルの蓋部分にはわずかに隙間があり、発生した水素ガスが徐々に外部へ漏れていくことが確かめられた。このセブンウォーターのような完全密封のできない容器に入った水素水は、完成後日数を置かずに摂取すべきであるといえる。

②完成後、封をあけたあとの水素量の変化

完成して間もない水素水の封をあけ、時間経過に伴う溶存水素濃度の変化を白金コロイド含有メチレンブルーで測定した。

水素水の封を開けてからほぼ一定に水素濃度が減少し、70分が経過した水素水は、はじめの水素濃度のおよそ75%になっていた。このことから、完成した水素水の効果を期待する場合は、封を開けて60～70分を目安に飲みきるべきである。

以上のことから、水素水が還元力を発揮するためには、水素水が塩基性以外の条件下におかれることが必要であることがわかった。また、白金コロイドの存在が水素水の還元力に大きく影響しており、体内における活性酸素種の除去は、白金コロイドに代わる物質が体内に存在しない限り不可能であることが示唆された。

【本活動を通じて活動に参加したメンバーが学んだこと、今後の展開、課題】

結果が得られるまで、実験に失敗しては計画を練り直すということを何度も繰り返したが、失敗から得られる情報はとても重要であり、実験が思うように進まないときこそ結果の分析が必要であることを学んだ。

今回の実験では、水素水に水素が含まれていることが確認でき、水素水のみでは活性酸素種を除去できる可能性が低いことが示唆されたが、世の中で認知されている効果を根拠を持って否定できるまでにはいたらなかった。水素水がその効果をはっきりと証明されないまま商品として販売されていることを知り、消費者の安全や信頼を守るという点においても、科学の力が不可欠であることがわかった。

今後の展望、課題としては、次のことを考えている。

- ・本研究で用いた水素水による、過酸化水素以外の活性酸素種の除去能の評価
- ・水素水の還元作用における白金コロイドのはたらきの考察
- ・水素水のみで還元作用を示す条件の探索
- ・他社の水素水の水素濃度の測定および活性酸素種の除去能の評価
- ・水素水を販売・保存する容器の評価

水素水の効果について、根拠を持って議論することができればよいと思う。