

ペプチドを利用した漂白剤

大阪市立大学 大学院工学研究科
化学生物系専攻
教授 山田 裕介



令和2年11月10日

家庭用の洗剤・漂白剤

混ぜるな危険！



塩素系
(次亜塩素酸塩)



酸性洗剤
(塩酸)

安全



酸素系
(過炭酸塩)

酸素系漂白剤の主成分



- 消毒液（オキシドール）
- クリーンで選択的な酸化剤
- エネルギー媒体

問題点：爆発的に分解

114

災害事例分析

|||||

首都高速道における過酸化水素積載タンク車の爆発

まつ い ひで のり あん どう たか ゆき
松 井 英 憲*・安 藤 隆 之*
くま さき み え こ
熊 崎 美 枝子*

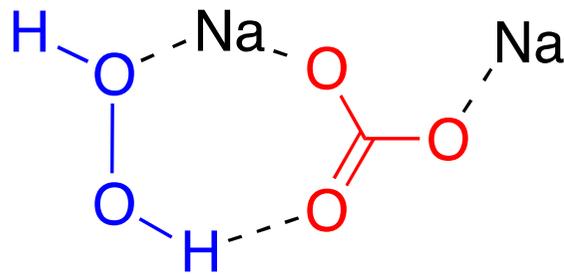
平成11年10月29日18時30分頃、首都高速道路2号線で、過酸化水素水溶液（以下単に過酸化水素ということがある）を運搬中のタンク車が爆発し、運転手や通行人ら23人が負傷した。高速道の側壁の一部が破壊され、トラックのタンク部分は分断されてその一部は約100mの遠方にまで飛散した。この事故で2号線は2日半にわたって閉鎖され、国民生活にも多大な支障を及ぼすものであった。

事故の原因について、入手し得た情報をもとに実験・検討を行ったのでその結果を紹介する。

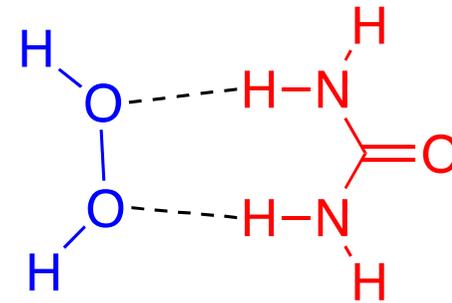
キーワード：過酸化水素，廃棄物，爆発，混触，蒸気爆発

安全な酸素系漂白剤

過炭酸ナトリウム・・・過酸化水素＋炭酸イオン



炭酸付加物(固体)



尿素付加物(固体)
(UHP)

付加物の形成によりH₂O₂を安全に貯蔵

H₂O₂の人体への利用

H₂O₂水の利用

創傷・潰瘍の殺菌・消毒

外耳・中耳の炎症、鼻炎、咽喉頭炎、扁桃炎などの粘膜の炎症

口腔粘膜の消毒
齶窩及び根管の清掃・消毒、歯の清浄

口内炎の洗口

食品加工助剤

少量なら口に入っても大丈夫！
(でも、飲んじゃダメ)

H₂O₂付加物の利用

UHP入り
歯磨き粉



「白い歯」っていいな！

尿素の人体への影響

毒ではないが、強い苦みがある。

誤用

尿素肥料を食塩として誤飲して80名の患者が入院をした。認められた症状は悪心、継続的で強い嘔吐、興奮、重度な一般的な痙攣であった。患者全例が完全に回復するには数日を要した。(Steyn, 1961)

その他

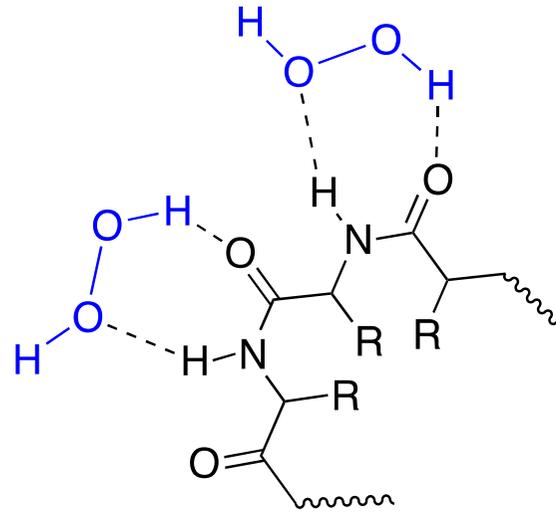
健康な被検者4名に尿素15 gを経口投与(約250 mg/kg)した結果、投与後15-60分以内に血中尿素が投与前値と比較して30 mg/100mL上昇して平均42 (40-46) mg/100mLとなった。血中尿素の上昇は投与後3時間で元の状態に復した。腎疾患患者15名に同様に尿素15 gを経口投与した結果、血中尿素が投与前値と比較して平均50(26-220) mg/100mL上昇して平均75 (38-299)mg/100mLとなった。血中尿素の上昇が投与前の状態に復するには4時間以上を要した。(Archer, 1925)

(日本医薬品添加剤協会HPより)

より高い機能を持つH₂O₂付加物はないのか？

本提案: 尿素の代わりに**ペプチド**を利用しては？

水素結合で
 H_2O_2 を固定化



機能性ペプチド(様)化合物の例

血圧降下

抗菌

抗アレルギー

抗健忘作用

血栓抑制

エイズウイルスプロテアーゼ阻害

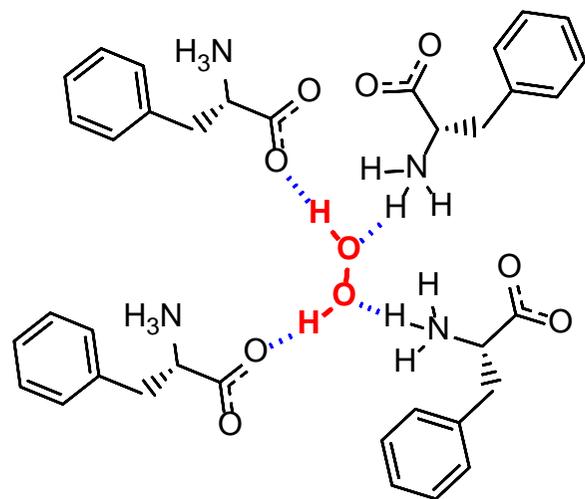
鎮痛作用

人工甘味料

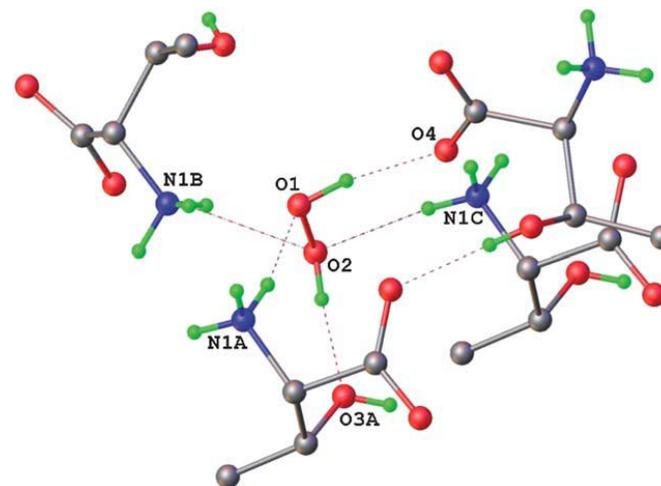
より高付加価値な H_2O_2 付加物ができるのでは？

これまでの報告：H₂O₂-アミノ酸付加物

アミノ酸付加物はあるが、ペプチドはない



L-Phenylalanine - H₂O₂

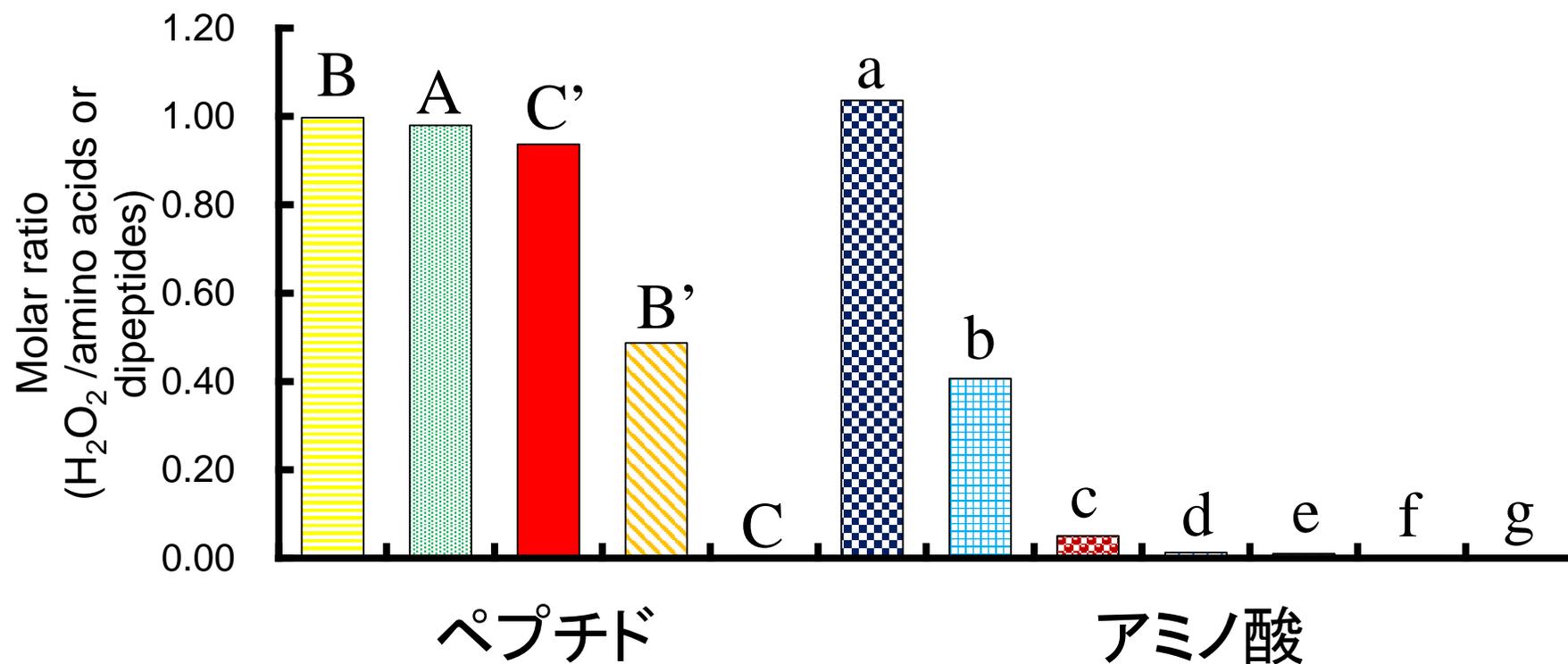


L-Threonine - H₂O₂

P. V. Prikhodchenko et al., *CrystEngComm.*, **2011**, 13, 2399

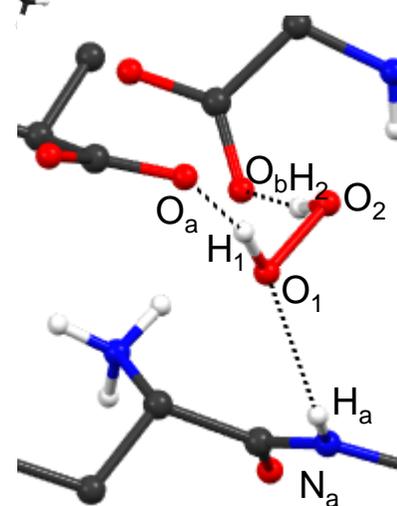
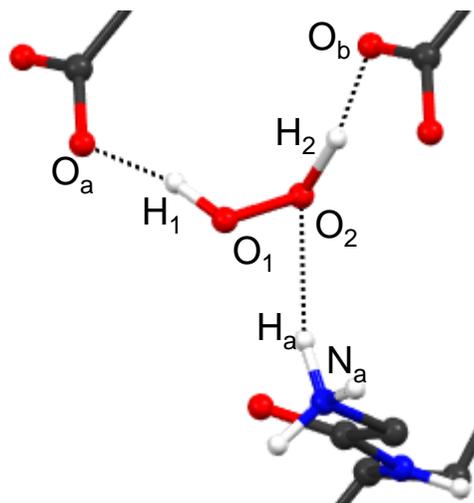
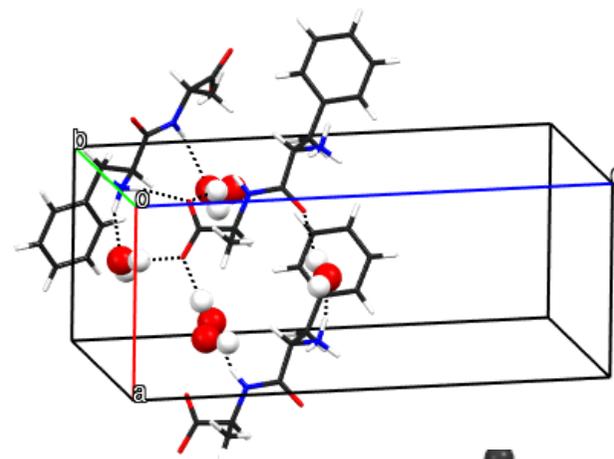
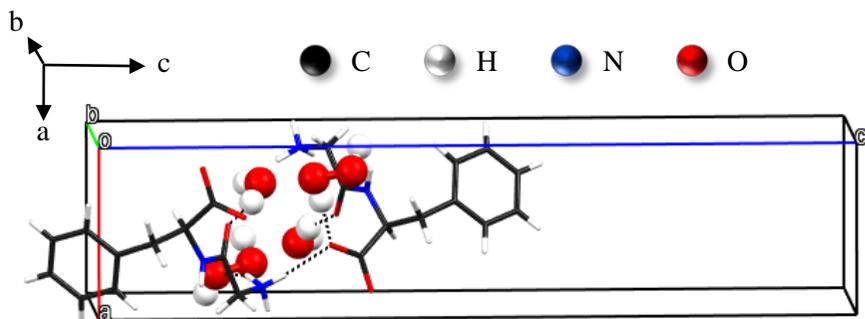
他にIleu, Tyr, Ser, His, β -Alaの構造あり

30% H_2O_2 水溶液を用いたペプチド付加物の合成



アミノ酸よりペプチドで付加物形成が容易

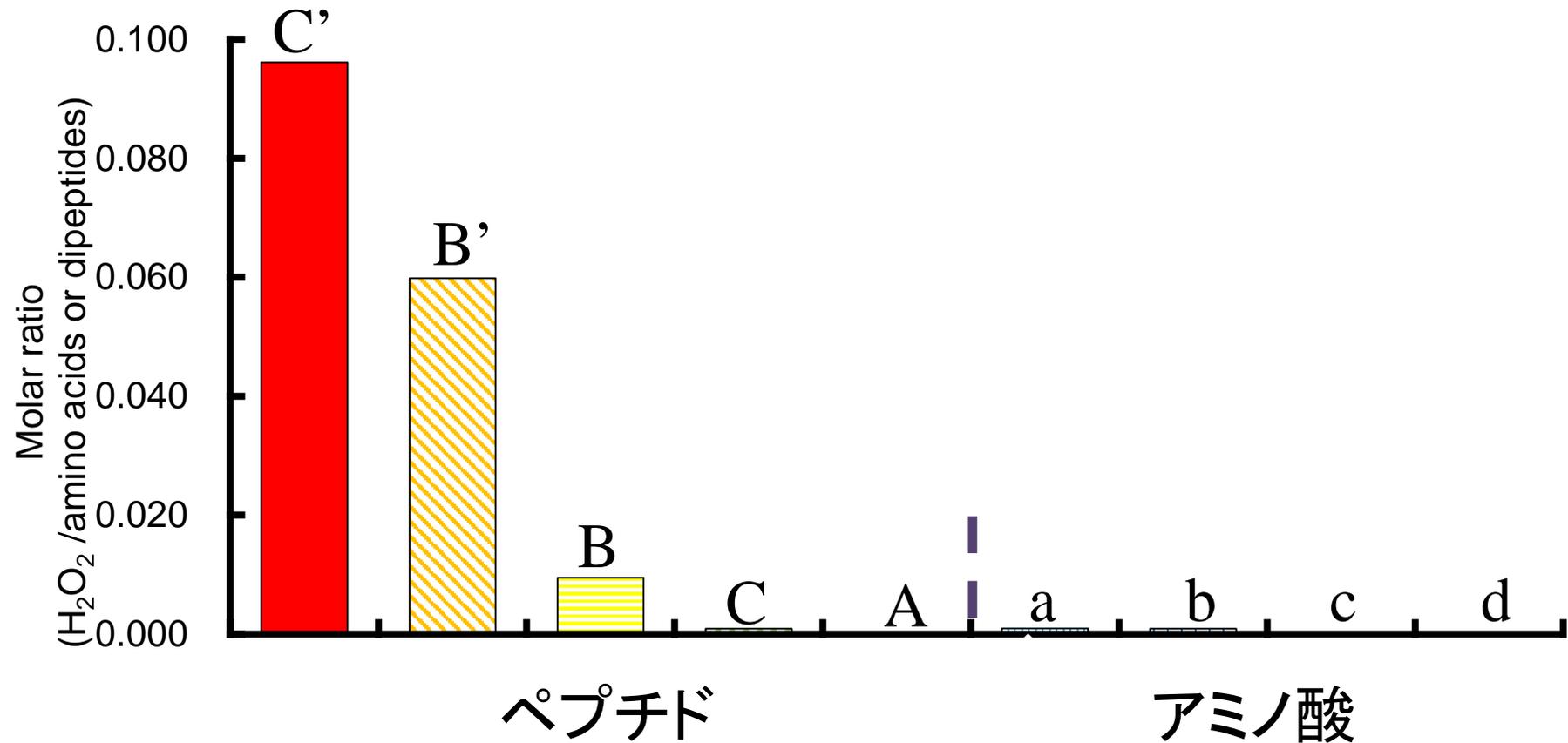
ペプチド-H₂O₂付加物の単結晶構造解析



ペプチド	O-O結合距離 (Å)
アミノ酸	1.4628(13)
A	1.433(2)
B	1.458(2)

ペプチドとH₂O₂の強い相互作用を示唆

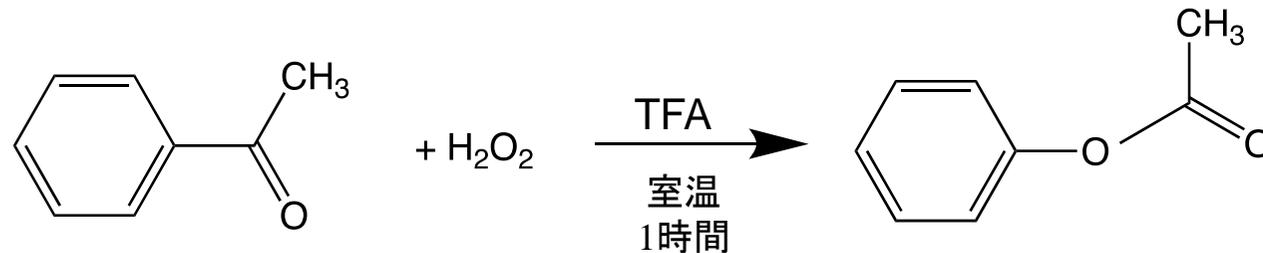
1% H_2O_2 溶液からのペプチド付加物の生成



ペプチド-H₂O₂付加物の安定性評価

アセトフェノンの酸素化反応で評価

バイヤー・
ビリガー酸化



H ₂ O ₂ 付加物	転化率 (%)
Na ₂ CO ₃ •1.5H ₂ O ₂	34
ペプチド A	11
ペプチド B	28
ペプチド B'	8.3
ペプチド C'	24

機能性ペプチド

ペプチドを使うとH₂O₂の安定性が向上

想定される用途

・口腔美容



・飲料水の消毒



現在は次亜塩素酸
カルシウム

混ぜるな危険！

・菓子類



- ・医薬品
- ・健康補助食品
など

実用化における課題

- 機能性ペプチド(水素結合性化合物)の選択
- 安定なH₂O₂付加物の合成法の確立
- 安全性評価方法の確立
- 量産化技術

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : ペプチドー過酸化水素付加物及びその製造方法
- 出願番号 : 特願2020-036881
- 出願人 : 公立大学法人大阪
- 発明者 : 山田裕介、田部博康

お問い合わせ先

大阪市立大学

URAセンター 三村 忠昭

TEL 06-6605 - 3550

FAX 06-6605 - 2058

e-mail ura@ado.osaka-cu.ac.jp