

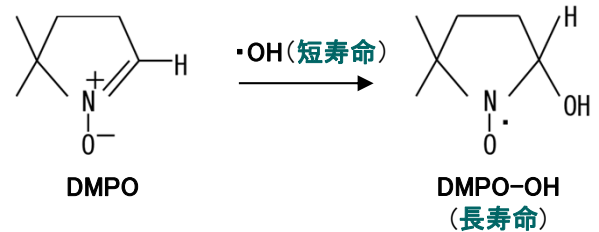
ESRスピントラップ法による活性酸素測定

活性酸素・フリーラジカルは、物質のみならず生命や環境分野でも広く計測、評価されている。活性酸素($\cdot\text{OH}$ と $\cdot\text{O}_2^-$)のような不安定ラジカルを検出するためには、ESRスピントラップ法を用いる必要がある。ESRスピントラップ法は室温で溶液中に発生する $\cdot\text{OH}$ と $\cdot\text{O}_2^-$ の同定、定量が可能である。

ESRスピントラップ法

短寿命ラジカルをスピントラップ試薬で捕捉して比較的安定なラジカルアダクトを生成させ、ESR(電子スピン共鳴)法を用いて検出する。

- ⇒ トラップしたラジカル種の同定、定量が可能
- ⇒ ラジカルアダクトの検出下限は約 10^{-7} mol/L



DMPO と $\cdot\text{OH}$ の反応式

トラップ試薬

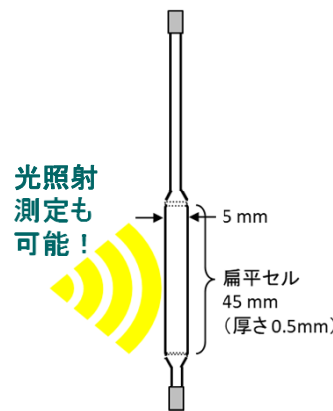
DMPO、CYPMPO、DEPMPO、PBNなど

対象ラジカル

$\cdot\text{OH}$ 、 $\cdot\text{O}_2^-$ 、 $\cdot\text{OR}$ 、 $\cdot\text{R}$ (炭素中心ラジカル)、 $\cdot\text{H}$ 、 $\cdot\text{NH}_2$ 、 $\cdot\text{SO}_3^-$ 、 $\cdot\text{CO}_3^-$ など

試料必要量

溶液100 μL (扁平セル使用)
粘性の高い液体や粒の粗い懸濁液は測定できない場合がある。



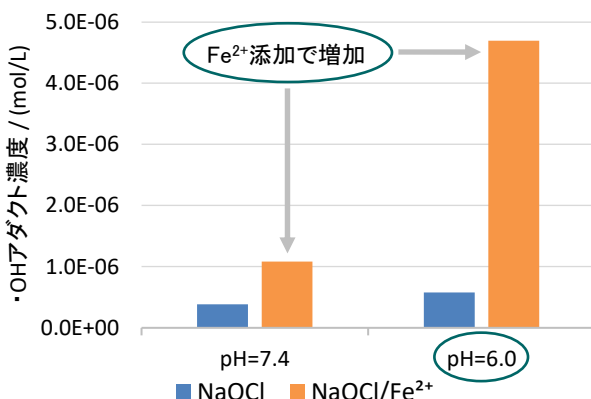
評価事例

- ・光触媒反応(TiO_2 、 ZnO)
- ・フェントン反応
- ・抗酸化物質(食品、化粧品)
- ・生体ラジカル
- ・電解水
- ・マイクロバブル水
- ・消毒液
- ・水処理
- ・油

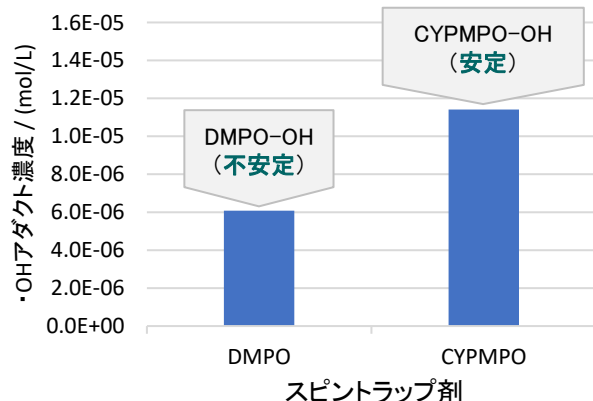
次亜塩素酸ナトリウム(NaOCl)水中に発生する $\cdot\text{OH}$ ラジカルの測定

次亜塩素酸ナトリウム水や電解次亜塩素酸水は殺菌力が強く、手指の消毒や器具・環境・食品の殺菌などに使用されている。水溶液中には $\cdot\text{OH}$ が存在し、殺菌に寄与していると言われている。

DMPO添加(NaOCl濃度 = 46 ppm)



DMPOとCYPMPOの比較(NaOCl濃度 = 230 ppm)



- ⇒ DMPOを用いて $\cdot\text{OH}$ を検出。
- ⇒ Fe^{2+} の存在及び微酸性条件下ではフェントン型反応により $\cdot\text{OH}$ が多く発生。
($\text{HOCl} + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \cdot\text{OH} + \text{Cl}^- + \text{Fe}^{3+}$)

- ⇒ NaOCl濃度が高いと、DMPO-OHは分解反応が顕著になり定量的結果が得られない事も。
- ⇒ 反応系に応じて最適なトラップ剤の選択とデータ解析を実施します。