



東北大学・加齢医学研究所・教授

もとはし
本橋 ほづみ

領域番号 : 21A303 研究者番号 : 00282351

【本研究領域の目的】

硫黄は、太古の海で生命が誕生して以来、地球の生命の歴史を牽引してきた元素である。酸素に比べて電子の授受に伴うエネルギーの変化が小さく、生物が酸化還元反応の媒体として利用しやすい元素であったといえる。しかし、この酸化還元を受けやすいという性質のため、これまで多くの硫黄代謝物の存在が見落とされてきた。近年、硫黄代謝物の定性・定量技術が開発されたことを端緒に、直鎖状に連結した硫黄原子（超硫黄/スーパーサルフィド Supersulfide）を含む多様な硫黄代謝物が生体内に豊富に存在し、それらがエネルギー産生に重要な酸素やグルコースなどに匹敵する普遍的で必須の生命素子であることが明らかになった。また、タンパク質のシステイン側鎖にも多くの超硫黄が含まれており、タンパク質の品質管理やシグナル伝達に関わることが明らかになってきた。本研究領域では、これまで看過されてきた超硫黄の化学的・物理的な特性を理解し、その生物学的機能を解明することにより、全く新規の硫黄生命科学を確立し、物理化学・生物学の幅広い異分野融合と革新的学術領域の創成を目指す。

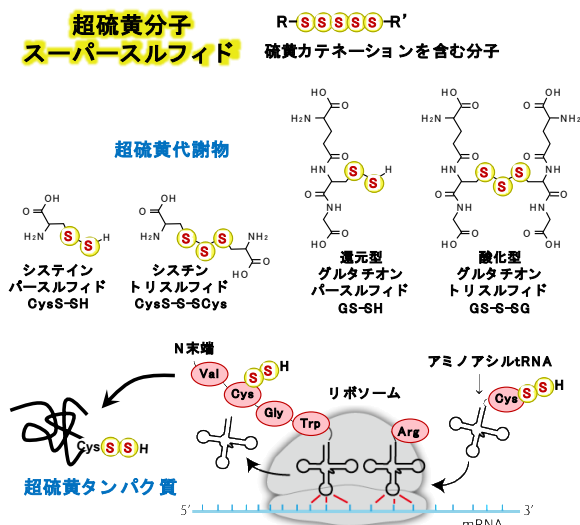


図1 超硫黄分子には、低分子の超硫黄代謝物と超硫黄化したシステイン側鎖を有する超硫黄タンパク質がある。

【本研究領域の内容】

本研究領域では、超硫黄分子の分析・計測・可視化に挑戦し、それを基盤として、超硫黄分子が担う生体内の電子移動と、超硫黄分子が担うシグナル伝達の解明を試みる。

超硫黄分子の基本的な物理化学的性質を明らかにし、様々な新しい手法で超硫黄分子の可視化に挑み、超硫黄分子の機能を支える構造・形を明らかにする。さらに、質量分析法による定性・定量技術の標準化プロトコルを開発するとともに、質量顕微鏡を用いたイメージング技術を確立する。一方、特殊な機器を必要としない超硫黄分子の検出のために蛍光プローブやケミカルプローブの開発をすすめる。また、ミトコンドリアや葉緑体の電子伝達系をはじめとする生体内の電子移動全般における超硫黄分子の貢献度と普遍性を明らかにする。そして、超硫黄分子の存在を考慮することにより、これまで認識されていなかったシグナル伝達機構の存在を明らかにする。

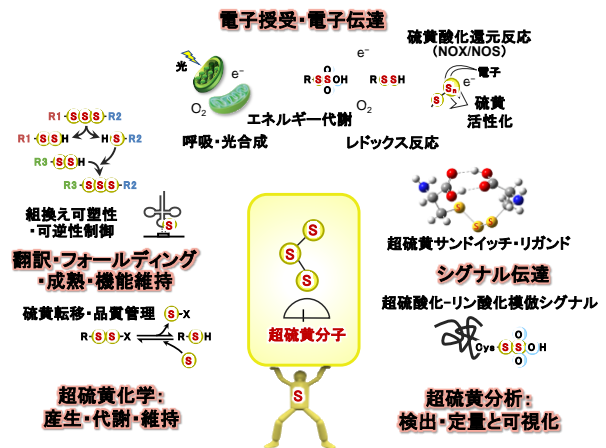


図2 超硫黄分子の特徴的な化学的性質を理解し、生体内の電子移動やシグナル伝達における働きを解明する。

【期待される成果と意義】

超硫黄分子研究は基礎生命科学に大きな変革をもたらすとともに、疾病の理解にも大きく影響し、臨床医学の診断や治療にも技術革新をもたらすことが予想される。また、光合成の効率化による大気中二酸化炭素の削減や農産物の生産性の向上など、環境問題や食料問題への新たなアプローチの創出など、幅広い波及効果が期待される。

【キーワード】

超硫黄分子:硫黄原子が直鎖状に複数連結した部分(硫黄カテナーション)を有する分子のこと。

【領域設定期間と研究経費】

令和3年度ー7年度

1,074,700千円

【ホームページ等】

<https://www.supersulfide.proj.med.tohoku.ac.jp>