

ディビジョン番号	6
ディビジョン名	有機化学

大項目	9. 有機典型元素化学
中項目	9-5. 16族元素化学
小項目	9-5-1. Se, Te

### 概要（200字以内）

有機セレン化合物は、合成反応剤、キラル補助剤や機能性化合物であり、その酸化・還元挙動、抗酸化作用、セレン原子が関わる非結合性相互作用も検討されている。有機テルル化合物は、より高い反応性を示し、有機リチウム反応剤前駆体、ラジカル反応開始剤としても利用され、生理活性も検討されている。今後、分子構造の最適化を通して、機能性の緻密化や高度化が測られ、重要化合物群として展開されるであろう。

#### 構造化学物質

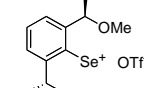
不安定化学種の安定化  
<sup>77</sup>Se, <sup>125</sup>Te NMRの活用、軌道理論との組合せによる特性解明



#### 有機セレン・テルル化合物

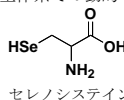
#### 合成反応剤

求核種、求電子種、ラジカル種、不斉補助剤から触媒反応の配位子重合開始剤まで



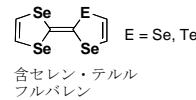
#### 生体関連物質

タンパク質構造解析から反応空間を制御した生体系での動的挙動の解明



#### 機能性物質

安定、長寿命の有機伝導体、有機半導体へ



### 現状と最前線

有機セレン・テルル化合物は、有機イオウ化合物と同様、II~VI 価の様々な価数をとることができること、また後者と比較すると高いHOMOと低いLUMOを有するため酸化反応・還元反応いずれも容易に進行することなど、無機、有機化学など広い分野の研究対象でありかつ、幅広く利用される化合物群である。さらにセレン原子は、微量生体必須元素の一つであり、セレンを含むセノシステインが21番目の必須アミノ酸であることも明らかにされたこともあって、生化学的観点からの幅広い研究から医薬品への応用も検討されている。

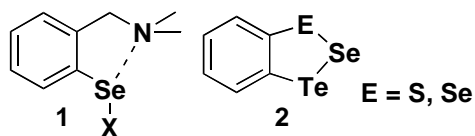
#### 一般的合成法・合成反応剤

有機セレン・テルル化合物は一般に、有機リチウム、マグネシウムなどの有機金属反応剤に粉末セレン・テルルを加えることで調製することができる。四塩化セレン・テルルへは求核的に、セレノシアン酸カリウム(KSeCN)には求電子的に炭素官能基の組み込みも行われている。炭素-セレンあるいはセレン-セレン結合の遷移金属への酸化的付加を経由する触媒反応も開発されている。またセレノカルボニル(C=Se)基を有する化合物であるセレノアルデヒド、ケトン、ケテンやセレン化カルボニルは系中で発生させ、安定な含セレン化合物へ、さらにセレノエステル、アミド、尿素も開発され、それらを出発化合物として、鎖状あるいは環状の含セレン化合物も導かれる。二セレン化炭素(CSe<sub>2</sub>)は、取り扱いに注意を要するものの、機能性物質を導く原料として利用されている。化学種としては、求電子種、求核種やラジカル種としても存在で

きることから有機合成反応の反応剤として広く用いられ、不斉合成反応への展開も行われている。また有機テルル化合物は、リチウム-テルル交換反応による有機リチウム反応剤の発生剤、リビングラジカル重合開始剤としても使われる。

#### 構造化学物質

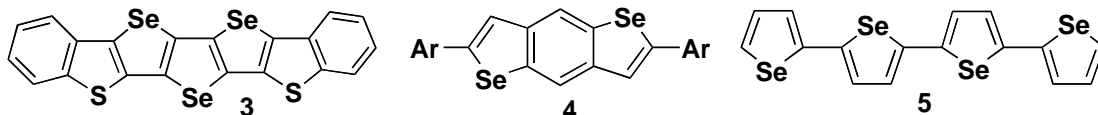
含セレン非結合性相互作用を系統的に理解するために、1のように分子内に相互作用できる部位を組込み、NMR と分子軌道理論との組合せで、その性状の検討が



行われている。またたとえば2の型の化合物の酸化還元挙動の詳細も明らかにされており、これらは機能性物質設計への指針ともなる。

#### 機能性物質

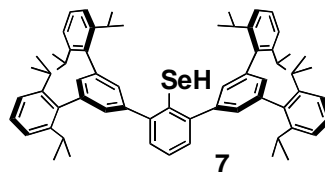
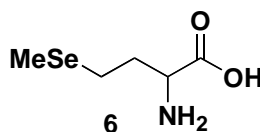
有機伝導体や有機半導体への応用を目指して、イオウあるいはセレン原子が組み込まれた3-5の様な環状化合物が開発され、電界効果トランジスタ特性も検討されている。たとえば長寿命安



定P型半導体物質としては、より低いHOMOとより大きいHOMO-LUMOギャップを有する誘導体が望まれる。またフラーレンにセレン原子を組み込むことも行われている。

#### 生体関連物質

セレノメチオニン6はセレン原子の異常分散を利用した蛋白質結晶構造解析に利用されている。またセレンおよび



テルログリコシドも開発されている。さらに生体系に類する反応場を構築すべく、7の様なボール型分子を用い、セレンール、セレネン酸、ニトロソセレンールなどの反応挙動も明らかにされている。

#### 将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題
- 1、生体系におけるセレン-ハロゲン結合の反応挙動の詳細な解明
- 2、機能性物質・超分子を指向した環状化合物合成と、分子内・分子間軌道相互作用の利用
- 3、含セレン・テルル化合物の反応性・安定性を体系的に予測できる理論構築
- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題
- 4、重要含セレン・テルル化合物の超効率環境調和型合成法の開発
- 5、実用的機能性物質として長寿命・安定性の指針の提言とそれらが確保された分子の供給
- 6、含セレン・テルルグリコシドなどの動的挙動の解明から、分子生物学分野への展開

#### キーワード

有機機能性物質、反応性化学種、非結合性相互作用、酸化・還元挙動、生体関連物質

(執筆: 村井 利昭 )