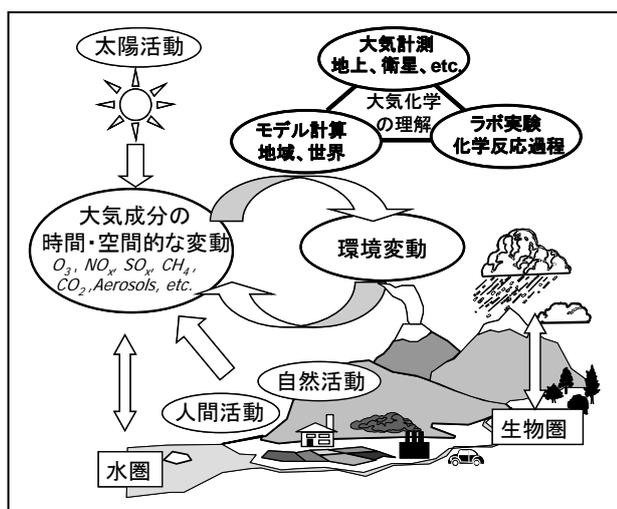


ディビジョン番号	1
ディビジョン名	物理化学

大項目	2. 化学反応ダイナミクス
中項目	2-3. 化学反応速度論
小項目	2-3-12. 大気化学反応論

概要（200字以内）

地球温暖化、酸性雨、オゾン層破壊などの地球環境問題は、人間活動による大気組成の変動が原因であると考えられている。大気化学反応はこの変動過程の中で重要なステップであり、その解明が求められている。たとえば、温室効果気体の反応過程、簡便な安定同位体比計測と反応速度に対する同位体効果の正確な測定、大気中の微粒子であるエアロゾルの生成・変質過程や不均一反応過程などが重要な課題である。



現状と最前線

近年ひろく社会的に関心もたれている地球温暖化、酸性雨、オゾン層破壊などの地球環境問題は、人間活動による大気組成の変動が原因であると考えられている。このような地球環境問題の解決をめざすには、これらの現象に関わっている大気成分がどのように発生・放出され、空間・時間的に変化してゆくかを解明し、また予測することが必要である。たとえば、燃焼機関から放出された窒素酸化物(NO_x)は、有機化合物とともに有害な地表オゾン(オキシダント)の生成過程で重要な役割を果たす。大気中に放出された窒素酸化物(NO_x)・硫黄化合物(SO_x)は大気中で酸化されて硝酸・硫酸となり酸性雨の原因となる。大気化学反応はこの変動過程の中で重要なステップである。地球温暖化の問題は、温室効果気体の増大が主要な原因であると考えられている。温室効果気体には、二酸化炭素のほかにメタン、一酸化二窒素、フロン類などがある。二酸化炭素以外の温室効果気体は大気中で化学反応や光分解により変質するので、大気中の反応プロセスを正確に解明する必要がある。炭素、窒素、水素などの安定同位体による化学反応速度の違いを正確に求めることは、同位体分布計測とともに温室効果気体の発生源の特定に不可欠である。大気中の浮遊微粒子であるエアロゾルは、太陽放射の吸収・散乱(直接効果)や雲形成(間接効果)に関与することにより地球の気候に影響する。南極オゾンホール

に代表されるように大気中の不均一化学反応に関与しており、物質輸送・循環でも重要な役割を果たしている。排ガス微粒子のように直接の健康影響の問題もある。大気エアロゾルの化学的変質過程や輸送過程の研究が重要である。とくに、大気中の気相の有機化合物が反応により有機物エアロゾル粒子になる2次有機エアロゾル(SOA)生成過程は重要である。

大気反応の素過程のラボ実験での解明には、さまざまな実験手法が用いられている。レーザー分光を用いて大気反応種を高感度で選択性高く、また高い時間分解能で検出することにより、反応速度測定や反応生成物の同定や分岐比の測定が可能になっている。また、大気中の不均一反応の研究も進んできている。大気中に放出された硫黄化合物は、酸化されて硫酸になり酸性雨の原因になり、また硫酸塩エアロゾルとして雲核として重要な役割を果たす。SO₂の気相での酸化の速度は遅いが、雲滴に溶け込み、水中でのオゾンや過酸化化物との反応過程および遷移金属イオンの関与により酸化が進むことがラボ実験によりわかってきている。

大気化学反応過程の解明の研究を進める上での注意点は、個別の反応過程だけを考えるのではなく、大気圏・水圏と生物圏の相互作用が地球の大気環境に関係しているので、化学・気象・物理・生物など多方面にわたる学問分野の知識を総合して、大気環境の物質循環や変動を考えてゆく必要がある点である。

参考文献

- 1) D. J. ジェイコブ (近藤豊訳)「大気化学入門」東京大学出版(2002).
- 2) 秋元ほか、「対流圏大気の化学と地球環境」学会出版センター(2002)

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

弱い光吸収帯における大気分子の光化学過程。大気中の分子錯体が関与する化学反応過程。大気中の振動励起・並進励起した分子・原子の反応過程。大気エアロゾル中での不均一反応過程。

- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

大気中の微粒子であるエアロゾルの生成・変質過程が地球温暖化に与える直接的な影響および間接的な影響の定量的な解析。新しい分光法の開発により、過酸化ラジカル(RO₂)などこれまで直接的に高感度で測定が不可能であった大気中の分子やラジカルの反応過程の解明。

キーワード

大気化学反応、エアロゾル、不均一反応、地球環境、地球温暖化

(執筆者： 松見 豊)