

系外惑星大気：太古代地球大気中の硫化カルボニルの存在とオゾン検出について

P69a

中本泰史、生駒大洋、上野雄一郎（東京工業大学）

系外惑星観測の将来目標のひとつは、地球と同様な表層環境をもつ惑星の存在の確認、さらには生命活動の兆候の確認である。これまで、系外惑星を直接撮像や中心星の食を利用して測光・分光観測しさまざまな特徴を検出することが検討され、提案されてきている。

一方、地質学的手法にもとづき、地球の古環境が推定されている。それによれば、地球大気中の酸素分子濃度が上昇するのは今から20億年ほど前からあとのことであり、それ以前の大気は今よりも還元的なものであった。特に、岩石中の流体包有物に含まれる揮発性成分の同位体分析の結果、還元的大気中で硫黄を含む分子として硫化カルボニルが比較的高い濃度で存在していたことが示された (Ueno ほか)。硫化カルボニルが存在する状況は還元的なものであり、オゾンは同時には存在しえない。

オゾンは、 $5\mu\text{m}$ 付近、 $10\mu\text{m}$ 付近、 $15\mu\text{m}$ 付近に吸収帯をもつが、特に $10\mu\text{m}$ 帯が強く、これを検出することがオゾン検出の一つの手段と考えられる。ところが硫化カルボニルも同じく $10\mu\text{m}$ 付近に吸収帯をもつ。すなわち、 $10\mu\text{m}$ 帯だけではオゾンと硫化カルボニルの区別をつけることができない。一方、硫化カルボニルは $12\mu\text{m}$ 付近に、 $10\mu\text{m}$ 帯よりも強い吸収帯をもっている。そのほかに、 $12\mu\text{m}$ 付近に吸収を示す主要な分子は存在しない。よって、 $12\mu\text{m}$ 帯の吸収を検出すれば、硫化カルボニルの存在は確認することができる。

以上より、惑星大気中のオゾンの検出を目指すにあたっては、 $10\mu\text{m}$ 帯の吸収だけでなく $12\mu\text{m}$ 帯の吸収の有無を確認する必要があり、これらを分離して分光する必要があることがわかった。