



名古屋大学 21世紀 COE プログラム  
「太陽・地球・生命圏相互作用系の変動学」

<http://www.env.nagoya-u.ac.jp/21COE/>

January 2004

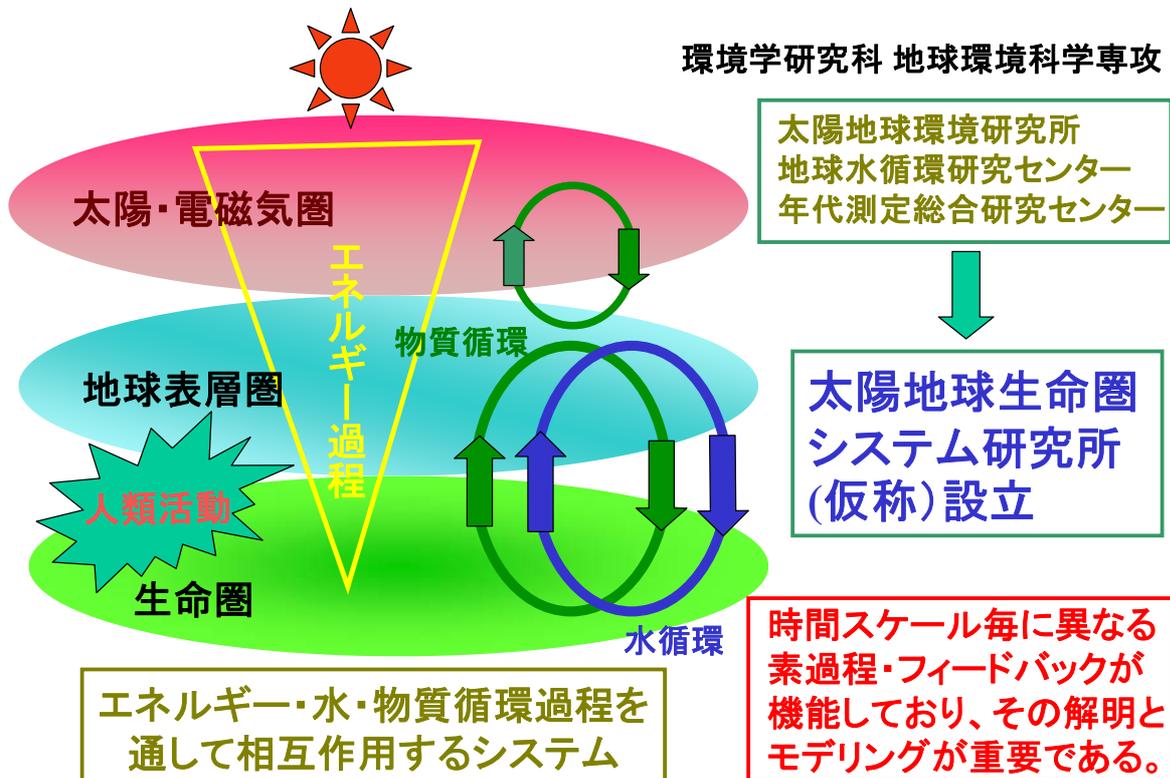
SELIS ニュースレター 創刊号

COE プログラム「太陽・地球・生命圏相互作用系の変動学」のめざすもの  
拠点リーダー 安成哲三(地球水循環研究センター)

平成 15 年度「21 世紀 COE プログラム」の数学・物理学・地球科学分野に、名古屋大学の地球科学関連 4 組織（環境学研究科地球環境科学専攻、太陽地球環境研究所、地球水循環研究センター、年代測定総合研究センター）から提案した「太陽・地球・生命圏相互作用系の変動学」が採択されました。この COE は何をめざしているのか。私なりの見方を簡単に述べさせていただきます。20 世紀の地球科学は、地球を細分化し、それぞれの現象・プロセスに近代物理学・化学の手法と考え方を導入して解明を進めてきた学問分野といえます。そして、それぞれの分野において、新たな現象の発

見、解明を含めて、近代的な地球科学諸分野が発展し、それぞれの分野に対応した多くの学会が設立されています。この流れはもちろん、否定すべきものではなく、科学の歴史的発展の一段階として必然の帰結でもあります。良くも悪くも「グローバル」に拡大・発展してきた人類活動は、一方で、地球温暖化やオゾンホールに代表されるいわゆる「地球環境問題」を引き起こしています。しかし同時に、この人類の知的活動の進展により、地球が、太陽エネルギーを受けながら、さまざまな物理・化学プロセスが相互に密接に関連して機能し、進化してきたひとつのシステムであること

## 太陽・地球・生命圏相互作用系の変動学



を再認識させることにもなりました。そして、人類を含めた生命圏も、このシステムの進化・変化の過程に能動的に働きかけながら、現在の地球をかたちづくってきたことが、少しずつ明らかになってきました。たとえば、大気中のオゾン層は、太陽からの紫外線フィルターとして、生命圏の維持に不可欠な役割を果たしていることがわかっていますが、このオゾン層は対流圏からの酸素の絶えざる供給によって維持され、その酸素はもちろん、生命圏の光合成活動により維持されています。オゾン層のもうひとつの重要な機能は、大気成層圏の維持であり、成層圏の存在が、生命にとって不可欠の水物質の保存と水循環を含めた、地球表層と対流圏における閉じた物質循環を保障しています。すなわち、オゾン層と生命圏は、相互にその維持を担う共生系を成しつつ形成されてきたことがわかります。一方で、強烈な太陽風エネルギーから生命圏を保護してきたのは、地球磁場の存在です。地球磁場の維持と変化によるオーロラの変動や、その変化機構を担う固体地球内部のダイナミクスも、地球表層の生命圏の進化と決して無縁ではないといえます。現在の地球の生態系も、水・物質循環を介して、気候と共生的関係にあることが、ここ数年の私たちの進めてきたプロジェクトで明らかになりつつあります。

このような地球システム全体を、太陽・地球・生命圏相互作用系と捉え、過去から現在に至るこの系の変化のダイナミクスを改めて理解することは、物理学・化学の応用問題としての地球科学ではなく、地球という惑星そのものが何であるかを考究する新たな「地球学」の構築をもめざすことにもなります。そして、この地球学は、人類を含む生命圏の存続とさらなる発展（進化）が、今後どのようなかたちで有りうるかを考える基礎と契機になりうると、私は考えます。

このプログラムでは、特に第三紀から現在を含む第四紀にいたる過去約 1000 万年の地球環境変化に着目します。その理由のひとつは湖底、海洋底堆積物、氷床コア、年輪などにもとづく高精度の環境変動復元と、過去数十年程度の全球的な観測データにもとづく現在の地球システムのプロセスとを、密接に関連させることにより、現在の地球環境の理解にも直接的につながる地球変化のしくみの解明がめざすことにあります。この時期は、氷河時代を含めて、全球的に寒冷化が進行しており、そのようなトレンドの中で、人類が出現し、地球環境の変化に関わってきました。このような時期の環境変化の解明は、近年の「地球温暖化」

を引き起こしているとされる人類と地球の関わりを、より深く理解するためにも、重要ではないかと考えます。

さいわい、本学には、世界に先駆けて、地球をシームレスな（縫い目のない）システムとして理解しようとした島津康男教授、生命圏を含む全地球史を解読しようとした熊沢峰夫教授らの、地球を、システムとして、あるいは、丸ごと理解しようとする伝統が地球惑星科学科と環境学研究科に今も息づいています。一方で、地球表層を、大もとのエネルギーである太陽の活動から高層大気、電磁気圏の過程の研究を進めてきた太陽地球環境研究所、大気・水圏での水と物質の循環の研究を進めてきた大気水圏科学研究所（現在は地球水循環研究センターと環境学研究科）での研究の蓄積があります。日本でもユニークな年代測定総合研究センターは、高精度の時間分解能を誇るタンデム型質量分析計を中心とした環境変動解析の実績があります。「相互作用系の変動学」は、このような実績を持つ本学の地球科学分野が連携・協力して進める新たな研究の流れとして、必然的に生まれてきた概念ともいえるかと思えます。

相互作用系の変動の解明のため、次の 3 つのグループが、相互に、密接な連携をとりながら、部局・組織の枠を越えて、横断的に研究を進めます。

「高精度環境変動解析グループ」は、堆積物、雪氷、年輪、化石などの多様な「地球科学的資料」から、連続的な時系列データを読み出し、様々なタイムスケールでの過去の変動・変化を高精度で復元します。このグループは、1000 万年から 100 年スケールの時系列データを、100 年から 10 年オーダーの分解能で変動を復元し、さらに高精度年代測定法との組み合わせにより、近年の変動との比較研究をめざします。

「変動機構説明グループ」は、相互作用系における「太陽エネルギー」、「水・物質循環」、「生命圏制御」という 3 つの過程の機構解明をめざすチームからなり、精緻なフィールド観測や衛星観測などにもとづき、詳細に、かつグローバルに研究を進め、点観測がベースの第 1 グループの結果のグローバルな意味付けも行います。

「統合モデリンググループ」は、人類活動の影響も含む様々なフィードバック機構を組み込んだいくつものモデルにより、時間スケールに応じた相互作用系の特性を診断しつつ、過去 1000 万年の地球環境変動の仕組みを理解すると同時に、時間スケールごとの将来予測をめざします。

これら 3 つのグループの密接な連携によって、

地球を、物理化学的システムと生物学的システムが有機的に結合し、相互作用して変化する系として捉える新たな「地球学」の開拓をめざします。

もちろん、このような、新たな「地球学」の創成と持続的な発展のためには、広い視野と興味をもって、国際的に活躍できる若手研究者の育成が不可欠です。そのために、

- フィールド観測・解析・モデリングを、一体として進める意欲と能力のある研究者の育成
- 若手研究者の発想と研究の自主性を促進するための「**横断研究プログラム**」の実施
- 国際スクール開催や留学生のより積極的な受け入れなどを通じたアジア・太平洋地域での地球科学の研究教育拠点化

を、この拠点での教育の方針として重視したいと考えます。本拠点では、さらに、研究・教育の永續化と発展のための「**太陽地球生命圏システム研究所（仮称）**」の創設をめざしています。この研究

所は、拠点参加の1研究所2センターを中心に再編・統合して創設し、環境学研究科・理学研究科・工学研究科の関連専攻と密接に連携・協力することにより、これまで説明してきた「**新たな地球学**」の創成を担う研究拠点となることを期待しています。このような研究所は世界に先駆けたものであり、当然のことながら、地球変化研究の世界の中核機関をめざします。同時に、環境学・理学研究科や留学生、研修生の特別コースとの密接な連携により、アジア太平洋地域での新たな地球学の研究教育拠点ともなりうることを期待しています。

いずれにせよ、このCOEが、教官・研究員そして学生諸君が共に、楽しく、異分野、異世代交流をしながら、太陽・地球・生命圏相互作用系の過去・現在、そして未来の理解を進め、新しい地球像を探っていく新しい場として機能することを、強く願っています。