

拠点形成概要及び採択理由

機関名	東京大学、大学共同利用機関法人情報・システム研究機構、独立行政法人理化学研究所、独立行政法人産業技術総合研究所、北京ゲノム研究所	
拠点のプログラム名称	ゲノム情報ビッグバンから読み解く生命圏	
中核となる専攻等名	新領域創成科学研究科情報生命科学専攻	
事業推進担当者	(拠点リーダー) 森下 真一 教授	外16名

【拠点形成の目的】

21世紀に入り、ゲノム解読は、応用を目指した生物学の中心的研究手段となっている。個別化医療を目指した医学的な応用は言うまでもなく、例えば、ヒトの腸内細菌や、地球の特殊環境下で生息する微生物のゲノムが数多く読まれ、有用な活性を示す酵素遺伝子の発見に役立っている。また、健康維持や病気発症のメカニズムを、食習慣や生活環境という漠然とした環境要因に帰するのではなく、環境中や消化器系に常在する細菌叢のゲノムから解明する研究が進んでいる。さらに、CO₂を増加させないバイオマスエタノールを効率的に生産するために、セルロースを分解しエタノールを生成する酵素遺伝子が微生物ゲノム配列から探索され、それを組込んだ微生物が設計されつつある。ゲノム解読は、医学に加え、健康・地球環境・エネルギー問題をも解決する手法として広がっている。

このように研究が急速に進展している背景には「ゲノム情報ビッグバン」と我々が名付けるゲノム解読スピードの革命的向上がある。ゲノム解読装置1台が1日に解読できる量は 2002年の200万塩基から2007年には 3~5 億塩基となり、5年間で約 100 倍改善しコストは劇的に下がった。1分子計測技術が発展し、今後3年間でさらに約 1,000 倍改善し 2兆塩基に達する可能性もある。約30億塩基対のヒトゲノムの解読には17年間要したが、現在では約1ヶ月、3年後には10分程度になる見込みである。

ゲノム情報ビッグバン革命のなか、本提案では、時代を先取りした情報生物学教育を幅広く展開し、世界トップレベルの教育研究拠点を形成することを目標とする。具体的には、仮説の実験的検証にとどまらず、大量データから帰納的に真実を導く素養を持った研究者を養成する。現21世紀COE でも実現したように、超一流雑誌で成果報告ができるような世界トップレベルの若手研究者を5年間で約20名輩出することを目標とする。



【拠点形成計画の概要】

未曾有のゲノム情報ビッグバンが進むなか、若者に火急に教育したい課題が3つある。

- ① 超高速ゲノム解読装置は世界中に普及しており、そのパワーを活かす研究課題を適切に選ぶセンスを養う教育が大切になる。たとえば、培養が困難な生物種でもゲノムは解読可能になるため、多様な特殊環境に生息する生物を培養抜きに研究対象にできる。将来は発生段階の少量細胞中のゲノム修飾の状態を分子レベルで読み解けるであろう。
- ② 収集されるデータは膨大で、多面的な利用が可能である。そのため、個々の分析の先立ち、文献情報、遺伝子発現量、蛋白質構造、代謝/シグナル伝達パスウェイ、表現型等のデータを駆使できるように、高度なバイオインフォマティクス・プログラミング教育が必要である。
- ③ ゲノム解読スピードは 2002-8年では年3倍で伸びており、計算機の処理能力(トランジスタ集積度)が1.5年で2倍になるというムーアの法則の速度を凌駕している。そのため、1日に生産されるゲノムデータを処理するのに必要な計算機の数台数は年々指数的に増加している。多数の計算機を並列に動作させる高度な超並列プログラミング教育が欠かせない。

これらの教育を組み合わせることは世界的にも初めての試みである。そこで研究経験が豊かな東京大学大学院新領域創成科学研究科の情報生命科学専攻・メディカルゲノム専攻を教育研究拠点の中心に据え、東京大学内の多様な研究科に在籍するトップレベルの研究者と連携して教育目標を達成する。さらに、ゲノム情報ビッグバンに素早く対応した世界屈指の研究拠点である中国北京ゲノム研究所、国内では情報・システム研究機構、産業技術総合研究所、理化学研究所と連携し、巨大データベースを共有し、新しい解析技術を使いこなし、未来の研究分野を開拓できる人材を養成する。

機 関 名	東京大学、大学共同利用機関法人情報・システム研究機構、独立行政法人理化学研究所、独立行政法人産業技術総合研究所、北京ゲノム研究所
拠点のプログラム名称	ゲノム情報ビッグバンから読み解く生命圏
<p data-bbox="177 277 325 309">〔採択理由〕</p> <p data-bbox="161 353 1430 517">大量のゲノム情報がもたらす生命科学・生命情報領域のパラダイムシフト、すなわち「ゲノム情報ビッグバン」の現況を踏まえて、国際的なネットワークの構築、国内外研究機関との連携、国内外の優れた研究者の雇用・招聘を通じ、生命現象解明の国際的に卓越した教育研究拠点を目指す優れたプログラムであると評価できる。</p> <p data-bbox="161 528 1430 647">人材育成面においては、直面する課題に的確に対応できる世界トップレベルの若手研究者を輩出することを目的とし、指導体制、教育プログラムなど具体的に示されており、実現性が高いと評価できる。</p> <p data-bbox="161 658 1430 777">研究活動面においては、拠点形成計画に参画する個々の事業推進担当者は、国際的に卓越した教育研究拠点の形成に十分な研究実績があり、それぞれの専門域が補完的・相乗的に作用する体制が組み立てられている点は評価できる。</p> <p data-bbox="161 788 1430 866">しかしながら、個々の研究者の高いレベルの実力をどのように結集して総合的な成果に結びつけられるのかについては、拠点内における協力・連携の一層の工夫を期待したい。</p>	