

## 宇宙サンプルの遺伝子発現解析データベースの構築とその重要性

徳島大学・大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 二川 健、武田英二  
 徳島大学・附属病院医療情報部 森口博基  
 国立精神・神経センター 神経研究所 武田伸一  
 JAXA & JSF 東端 晃、石岡憲昭、嶋津 徹  
 東京大学・大学院総合文化 浅島 誠

### Space sample gene expression database

Takeshi Nikawa, Eiji Takeda, Hiroki Moriguchi, Shin'ichi Takeda, Akira Higashibata, Noriaki Ishioka, Toru Shimazu, and Makoto Asashima

Abstract: Gene expression data of samples subjected to spaceflight is very important to elucidate the effects of microgravity or radiation on human beings and animals. However, there is no space sample gene expression database, which anybody is allowed free access to. We are aiming to make it.

宇宙開発とくに、ライフサイエンス研究を取り巻く環境は非常に厳しい。スペースシャトルコロンビアの事故もあり、今後生物学的な宇宙実験を行う機会はとくに制限されるであろう。それゆえ、宇宙実験を行うには十分な準備とこれまでの実験と重複しないようにする必要がある。しかしながら、宇宙実験の結果に関してはほとんどデータベース化が進んでいない。なかでも、DNA マイクロアレイ法を用いた宇宙サンプルの遺伝子発現解析は、それぞれの研究者が興味ある数個の遺伝子を解析しただけでそのまま捨てられているのが現状である。事実、我々も2回の宇宙実験に関係し、宇宙フライトラットの筋肉と骨のDNA マイクロアレイ解析を行ったが、遺伝子の数があまりにも多く(約2万6千個)そのほとんどは手付かずのままである。そこで、限られた宇宙実験で最高の成果をあげるために、これまでに行われた宇宙実験の遺伝子発現のデータベースを作成すべきと考えた。

今回、我々が作成しようとしているデータベースは、遺伝子発現解析で最もよく使用されているGeneSpringと呼ばれる解析ソフトをベースにしたものである。インターネットで公開するため、どの会社のアレイ解析データでも、また世界中のどの研究室にいても同じデータベースとして解析できる。また、WEBインタフェースや専用のフリーViewerを装備しているためGeneSpringユーザーでない方も簡単に利用可能である。このデータベースが完成すれば高価な宇宙実験を行わなくてもそれに匹敵する研究が可能になる。また、宇宙サンプルは極限の環境ストレスに曝露したサンプルであるので、地上における疾患の原因遺伝子を見出せる機会も提供しうる。実際、我々は宇宙サンプルの筋肉と骨のDNA マイクロアレイ解析より、寝たきりによる筋・骨萎縮の原因遺伝子を同定した<sup>1)</sup>。さらに、日本の研究者はこれまでに数多くの宇宙サンプルのマイクロアレイ解析を行っており、それらを機能的

に統合することにより、世界の宇宙医学・生物学をリードしていくことができる。

### 1. データベース公開の具体的方法

インターネットでの公開を原則とする。さらに、サーバー上部までのアクセス権を100まで分与できるので、運営が軌道にのった後は、主要な組織(日本宇宙航空開発機構、NASA、日本宇宙フォーラム、日本宇宙生物学会、日本宇宙航空環境医学会、米国宇宙生物学会など)にアクセス権を譲渡し、それぞれの組織でデータの入力を行ってもらう予定である。

### 2. 利用者の利便性向上のための工夫

- 1) NCBI が提供するPubMedのような簡便さで、自分の目的とする遺伝子に到達できるようにする。
- 2) 遺伝子発現解析ソフトGeneSpringをベースにしているので、必要な実験データのみを自分のコンピュータにダウンロードしたのち、クラスター解析やPathway解析などを自由に行える。
- 3) GeneSpring自身の使用法は、Agilent社より定期的に無償あるいは有償で講習会が行われており、簡単に遺伝子発現の解析が行えるようになっている。
- 4) 遺伝子のアノテーション(定義づけ)も常に最新の情報のものを用いる。
- 5) 海外からのアクセスのため、ソフトおよびデータの内容はすべて英語を用いる。
- 6) 本データベースは、原則無償で提供するため、多くの研究者が自由に解析できる。
- 7) 本データベースの使用は研究目的に限る。その目的に使用する場合は複雑な利権の所属に関する問題を回避する。
- 8) ミラーサイトをJAXA内部のサーバーに作成する。

### 3. データの内容

これまでに施行された宇宙実験におけるサンプル(ヒト、実験動物、培養細胞)のDNA マイクロアレ

イ解析データのすべてと模擬微小重力実験(尾部懸垂、坐骨神経切断、三次元クリノスタット回転培養実験など)や放射線照射実験のDNAマイクロアレイ解析データをデータベース化する。具体的には、次の項目を入力する。

- ①実験日時：本宇宙実験などを行った日時
- ②実験の種類：宇宙実験、模擬微小重力実験か放射線照射実験を記載
- ③実験の条件：宇宙滞在期間、尾部懸垂期間や培養条件など実験の条件をできるだけ詳細に記載する。
- ④解析したサンプルの種類：動物種、臓器または細胞名。
- ⑤実験施行者(責任者)：本実験者の連絡先や連絡方法を記載する。
- ⑥解析に用いたチップの種類と会社名：会社やチップによりデータの解析方法が異なるためこの記載は厳密に行う予定。

#### 参照文献

- 1) Nikawa T., Ishidoh K, Hirasaka K, Ishihara I, Ikemoto M, Kano M, Kominami E, Nonaka I,

⑦DNAマイクロアレイ解析結果：約2万6千個から3万個の遺伝子発現情報をText書類またはExcel書類で提供してもらい、当WGらがGeneSpring書類に変換する。

⑧参考論文：実験責任者が投稿した論文を記載し、PubMedにリンクする。

#### 終わりに

このように非常に有用なDatabaseですが、まだその構築のための予算を獲得しようとしているところです。もし、このDatabase作成の目処が立ちましたら、宇宙研究に関与されている先生方に遺伝子発現のデータの提供を御願ひする予定です。論文ができた後で結構ですので、皆様のご協力を御願ひ申し上げます。

Ogawa T, Adams G. R., Baldwin K. M., Yasui N., Kishi K, Takeda S.; Skeletal muscle gene expression in space-flown rats, *FASEB J*, **18**, 522 (2004)