

2009A 期 採択長期利用課題の事後評価について

公益財団法人高輝度光科学研究センター
利用業務部

2009A 期に採択された長期利用課題について、2011B 期に 3 年間の実施期間が終了したことを受け、平成 24 年 4 月に SPring-8 利用研究課題審査委員会長期利用分科会による事後評価が行われました。

事後評価は、長期利用分科会が実験責任者に対しヒアリングを行った後、評価を行うという形式で実施し、SPring-8 利用研究課題審査委員会で評価結果を取りまとめました。以下に対象となる長期利用課題 2 課題の評価結果を示します。研究内容については本誌 227 ページの「最近の研究から / FROM LATEST RESEARCH」に実験責任者による紹介記事を掲載しています。

- 課題 1 -

課題名	脳組織の位相差 CT による可視化 ～神経可塑性の可視化、脳疾患病態 解明および神経脳細胞移植への応用
実験責任者 (所属)	小野寺 宏 (独) 国立病院機構 西多賀病院
採択時課題番号	2009A0021、2009A0023
ビームライン	BL20B2 (2009A0021)、BL20XU (2009A0023)
利用期間 / 配分総シフト	2009A～2011B/123 シフト(BL20B2)、 9 シフト (BL20XU)

〔評価結果〕

本課題はラット・マウスの脳脊髄標本に対して高い濃度分解能でのイメージングを手段として、脳脊髄神経での再生医療を最終目標とした先端的な研究である。手法は BL20B2 および BL20XU の干渉計を使った位相差 CT であり新しいものではないが、画像化対象が今までに実施されていない脳脊髄神経であることに価値がある。特に、マウスの脳全体の画像化を目指し、広視野での高い濃度分解能イメージングという開発要素が大きい装置を必要とする課題であった。

目標達成度は、ある程度達成というレベルであり、

初期的な画像取得の成功に留まっているようである。研究成果としては、脳脊髄医療分野への応用の手がかりとして、Bonse-Hart 型と Talbot 型の装置を適用したことの意義が深い。新しい研究領域として脳脊髄のイメージングを開拓しており、科学技術的波及効果は高いと考えられる。しかし、情報発信が極端に少なく、当該分野での専門家による正当な評価が、まだ得られていない段階であるのは残念である。

中間評価での評価結果の反映に関しては、開発要素の優先度を決めて、重点的に研究を進めることが勧められ、これに従った優先課題の集約が認められたが絞りきれなかったようである。

総合評価としては、装置の不調や震災の影響があったことを考慮しても、長期利用課題としては成果をあげているとは言いがたいが、脳脊髄組織の位相差 CT による可視化に関しては一定の成果が得られている。また、SPring-8 のイメージング技術の向上に寄与した点は評価できる。今後は、しかるべき雑誌への論文発表を進めて、当該分野での専門家による正当な評価を得ることが望まれる。

- 課題 2 -

課題名	Phase contrast X-ray imaging of the lung
実験責任者(所属)	Rob Lewis (Monash University)
採択時課題番号	2009A0022
ビームライン	BL20B2
利用期間 / 配分総シフト	2009A～2011B/108 シフト

〔評価結果〕

This proposal aims to identify a better ventilation method in preterm infants and to study structural and functional aspects of adult lung diseases such as asthma, fibrosis and emphysema. The employed technique is a propagation-based phase contrast imaging (PCI) at BL20B2. Coordination of physical technique and

medical biology has resulted in many outstanding results. Imaging of a newborn rabbit showed an unexpected aeration process in which inspiration plays an important role in airway liquid clearance. This observation is not in accordance with the commonly accepted mechanism in which lung liquid is continuously removed by osmotic pressure. Based on this new observation, use of positive end-expiratory pressure is recommended for resuscitation of a preterm infant. It was also found that the expired CO₂ level indicates the degree of lung aeration, which is a valuable index in clinical diagnosis. In experiments in which PCI was combined with angiography of a newborn rabbit, it was found that partial lung aeration can stimulate an increase in pulmonary blood flow of the entire lung. These new findings will undoubtedly lead to better understanding of lung aeration at birth.

Also notable is the combination of PCI and particle image velocimetry (PIV) that has been developed in this long-term project. The resultant time-resolved 3D tomographic images provided information on lung pathology at high spatial resolution. Both temporal and spatial patterns of lung aeration at birth were imaged successfully in newborn rabbit and a mouse model of pulmonary fibrosis. Application of the PIV technique to high resolution lung imaging is novel and the development of analytical and visualization software is admirable. This software will be of great help to users of synchrotron imaging all over the world.

By clarifying the mechanism of liquid removal in the lung of newborn rabbit and proposing a better ventilation method for preterm human infants, this study has already made a significant contribution to clinical medicine. From the publications and developments achieved, the committee is convinced that this long-term project was a highly successful one.