



|                     |                                                                                                         |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title               | クロロフィル-Mg脱離酵素SGRの酵素活性の進化と触媒機構 [論文内容及び審査の要旨]                                                             |
| Author(s)           | 小畑, 大地                                                                                                  |
| Description         | 担当: 理学部図書室                                                                                              |
| Degree Grantor      | 北海道大学                                                                                                   |
| Degree Name         | 博士(生命科学)                                                                                                |
| Dissertation Number | 甲第14395号                                                                                                |
| Issue Date          | 2021-03-25                                                                                              |
| Doc URL             | <a href="https://hdl.handle.net/2115/82025">https://hdl.handle.net/2115/82025</a>                       |
| Rights(URL)         | <a href="https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/</a> |
| Type                | doctoral thesis                                                                                         |
| File Information    | Daichi_Obata_review.pdf, 審査の要旨                                                                          |



## 学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士(生命科学) 氏 名 小 畑 大 地

|       |    |     |         |
|-------|----|-----|---------|
| 審査担当者 | 主査 | 准教授 | 田 中 亮 一 |
|       | 副査 | 教 授 | 加 藤 敦 之 |
|       | 副査 | 教 授 | 藤 田 知 道 |

### 学 位 論 文 題 名

クロロフィル—Mg 脱離酵素 SGR の酵素活性の進化と触媒機構

#### 博士学位論文審査等の結果について（報告）

代謝系の進化については、近年、様々な仮説が提唱されているが、その中で、酵素が本来の基質以外の分子に対して示す活性(promiscuous な活性) が、新しい酵素の進化に重要な役割を果たしていたのではないかと考えられている。著者は、クロロフィル代謝において、クロロフィルから Mg<sup>2+</sup>を脱離する酵素である Stay-Green (SGR) とよばれる酵素の研究をとおして、SGR ホモログがクロロフィルをもたないバクテリアにも存在することを見出した。さらに、6 種類のバクテリアの SGR ホモログのクロロフィルから Mg<sup>2+</sup>を脱離する promiscuous 活性を調べ、高い活性をもつものや、活性をもたないものが存在することを見出した。これらの結果は、すなわち、既存の仮説において、a priori に考えられていた「promiscuous な活性は低いはずである」という固定概念を覆し、promiscuous な活性も高い場合があるという実例を見出したということになる。

さらに SGR と SGR ホモログの系統解析を解析したところ、植物の SGR がバクテリアの一つのクレードに含まれることがわかった。これは、バクテリアの SGR ホモログが水平移動によって、植物の SGR となったことを示している。

これらの結果をもとに、「高い promiscuous な活性をもつ酵素が水平移動することによって、新しい酵素がうまれる」という仮説を提唱するにいたった。この仮説は、広い範囲で酵素の進化を説明するという点で、既存の仮説よりも優れており、進化生物学の進歩に貢献すると高く評価できる。

さらに、著者は植物の SGR のアミノ酸置換体を複数作成し、活性を調べるという研究から、ヒスチジンと特定の酸性アミノ酸が活性に重要であるという知見を得た。この結果から、これらのアミノ酸が関わる反応メカニズムを提唱した。これらの結果は、将来的に SGR の構造が解明されれば、その反応メカニズムの解明に大きく貢献すると期待される。

著者は、新しい酵素の反応メカニズムの提唱、および酵素の進化に関わるメカニズムという 2 つの顕著な研究成果を上げたといえる。よって著者は、北海道大学博士(生命科学)の学位を授与される資格あるものと認める。