

様 式 F-7-2

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）実績報告書（研究実績報告書）

所属研究機関名称		奈良先端科学技術大学院大学	機関番号	1 4 6 0 3
研究 代表者	部局	先端科学技術研究科		
	職	助教		
	氏名	西村 明		

1. 研究種目名	若手研究	2. 課題番号	19K15803
----------	------	---------	----------

3. 研究課題名	イオウ依存型エネルギー代謝機構の解明：発酵科学・医学生物学のニューパラダイム
----------	--

4. 補助事業期間	令和元年度～令和2年度
-----------	-------------

5. 研究実績の概要

発酵生産は生育に必要なエネルギーを目的の有用物質の代謝に活用するため、目的物質の生産性が増加するに伴い、生育遅延がしばしば起こる。従って、目的物質の生産性の向上は、細胞の生育と生産性のバランスを上手く維持しながら、これまで進められてきた。しかし、細胞が有するエネルギーの総量が決まっているため、従来の代謝工学を活用した方法には限界がきている。最近、研究代表者らは、活性イオウ分子：システインパースルフィド（CysSSH）がシステイニル tRNA 合成酵素によって生成されることを報告した（cysteine persulfide synthase:CPERS と命名）。さらに、哺乳類において、新規なエネルギー代謝である「イオウ呼吸」の存在を発見した。イオウ呼吸は電子伝達系において、イオウ代謝物（CysSSH）が酸素の代わりに働き、さらに副次的に生成する硫化水素が sulfide-quinone reductase（SQR）を介して NADH の代わりに膜電位形成に寄与する新規なエネルギー代謝である。本研究では酵母におけるイオウ呼吸の解析を通して、「イオウ呼吸エネルギー代謝理論」を確立することで、発酵生産を飛躍的に改良する手段を提唱することを目的とした。

前年度、SQR のホモログ遺伝子を破壊した場合、ミトコンドリアのエネルギー代謝不全が起こることが判明し、酵母にもイオウ呼吸が存在することが示唆された。本年度はイオウ呼吸の電子授与体である CysSSH の合成経路を解析した。その結果、酵母も哺乳類と同様に CPERS ホモログである CrsI 依存的に CysSSH が合成されることがわかった。また、CRS1 変異体はミトコンドリアのエネルギー代謝不全が見られ、細胞内 ATP 含量の低下が認められた。以上より、酵母においても CPERS や SQR 依存的なエネルギー代謝が存在することが考えられた。

6. キーワード

イオウ呼吸 エネルギー代謝 酵母 発酵

7. 研究発表

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Nishimura Akira, Tanikawa Tsubasa, Takagi Hiroshi	4. 巻 37
2. 論文標題 Inhibitory effect of arginine on proline utilization in <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Yeast	6. 最初と最後の頁 531～540
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/yea.3504	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 —

2 版

1. 著者名 Nishimura Akira, Tanahashi Ryoya, Takagi Hiroshi	4. 巻 531
2. 論文標題 The yeast α -arrestin Art3 is a key regulator for arginine-induced endocytosis of the high-affinity proline transporter Put4	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biochemical and Biophysical Research Communications	6. 最初と最後の頁 416~421
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbrc.2020.07.117	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 —

1. 著者名 Murakami Naoyuki, Kotaka Atsushi, Isogai Shota, Ashida Keiko, Nishimura Akira, Matsumura Kengo, Hata Yoji, Ishida Hiroki, Takagi Hiroshi	4. 巻 47
2. 論文標題 Effects of a novel variant of the yeast γ -glutamyl kinase Pro1 on its enzymatic activity and sake brewing	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology	6. 最初と最後の頁 715~723
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10295-020-02297-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 —

1. 著者名 Tanahashi Ryoya, Afiah Tira Siti Nur, Nishimura Akira, Watanabe Daisuke, Takagi Hiroshi	4. 巻 20
2. 論文標題 The C2 domain of the ubiquitin ligase Rsp5 is required for ubiquitination of the endocytic protein Rvs167 upon change of nitrogen source	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 FEMS Yeast Research	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/femsyr/foaa058	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 —

1. 著者名 Tanahashi Ryoya, Matsushita Tomonori, Nishimura Akira, Takagi Hiroshi	4. 巻 -
2. 論文標題 Downregulation of the broad-specificity amino acid permease Agp1 mediated by the ubiquitin ligase Rsp5 and the arrestin-like protein Bull in yeast	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/bbb/zbab028	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 —

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 1件／うち国際学会 0件）

1. 発表者名 西村 明、棚橋 亮弥、高木 博史
2. 発表標題 酵母 <i>Saccharomyces cerevisiae</i> におけるプロリン資化抑制機構の理解
3. 学会等名 日本生化学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西村 明、谷川 翼、棚橋 亮弥、高木 博史
2. 発表標題 酵母 <i>Saccharomyces cerevisiae</i> におけるアルギニンによるプロリン資化抑制機構の解析
3. 学会等名 日本醸造学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西村 明、高木 博史
2. 発表標題 アルギニンによる酵母のプロリン資化抑制機構
3. 学会等名 日本農芸化学学会（招待講演）
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

8. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

計0件（うち出願0件／うち取得0件）

9. 科研費を使用して開催した国際研究集会

計0件

10. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

—

2 版

1 1. 備考

リサーチマップ (西村明)
https://researchmap.jp/akira_nishimura
NAIST 高木研のホームページ
<https://bsw3.naist.jp/takagi/>