



Title	Saccharomyces酵母における性支配機構に関する遺伝学的研究
Author(s)	高野, 勇
Citation	大阪大学, 1970, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30021
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について <a>〉 をご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	たかの 高野 勇
学位の種類	理学博士
学位記番号	第 1910 号
学位授与の日付	昭和 45 年 3 月 20 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	Saccharomyces 酵母における性支配機構に関する遺伝学的研究
論文審査委員	(主査) 教授 吉川 秀男 (副査) 教授 富沢 純一 教授 松代 愛三 教授 金子 武夫

論 文 内 容 の 要 旨

Saccharomyces 酵母の生活環は、その子嚢胞子の性的挙動から homothallism 系と heterothallism 系に分けられる。homothallism を支配する遺伝子としてはこれまで、*Saccharomyces chevaliere* に見出された *D.*, *S. cerevisiae* では 3 個の補足遺伝子 HM_1 , HM_2 および HM_3 が知られている。また *S. lactis* では、接合型に特異的に働く 2 個の独立した遺伝子 Ha と H_α が見出されているが *S. lactis* は通常の Saccharomyces 育成株とは交配できないとされている。一方、微生物における遺伝子の構造やその形質発現に関する調節機構について多くの研究がなされているが、酵母の性（接合型）については一對の対立遺伝子 a および α によって支配されているということの他は未だ明らかにされていない。酵母の性的機構は高等動植物にも通じる点があり、その機構の解明は遺伝学上興味あるばかりでなく、実用酵母の育成にも役立つ重要な課題であると思われる。

著者は、シェリー酵母の 1 株である *Saccharomyces oviformis* から、2 個の独立した homothallism 支配遺伝子を見出し各々 HO_α と HM で表わし、これら遺伝子の遺伝的作用を探求すると共に、Saccharomyces 酵母における性支配機構に関する遺伝学的な考察を行なった。

HQ_α 遺伝子は接合型 α のみに特異的に作用し、 α 接合型 heterothallism 単相株を homothallism に変換する遺伝子であり、一方 HM 遺伝子は単独では効果を示さないが、 HO_α 遺伝子と共存することにより a 接合型 heterothallism を homothallism に変換する補足遺伝子である。これら 2 個の homothallism 支配遺伝子は互に連鎖 (linkage) がなく、また接合型支配遺伝子座とも密接な連鎖が認められないが、いずれの染色体上に位置するかは明らかにされなかった。Homothallism の形質を与える遺伝子型には $\alpha HO_\alpha hm$ 型と a または $\alpha HO_\alpha HM$ 型の 2 つのタイプがあり、後者は従来から報告されている homothallism 型の生活環を示すが、

前者は4孢子を含む子嚢から2個の homothallic clone と2個の α 接合型をもつ heterothallic clone とを分離する新しい生活環を有することが見出された。Homothallism 株は、その spore culture が孢子形成能をもち接合型をもたないことによって特徴づけられるが、prototroph recovery method により低頻度の接合能（潜在接合型；Takahashi & Ikeda: 1959）をもち、 D と HM 系 homothallism 株はその潜在的接合型において異なることが示されている。しかし、著者の2つのタイプの遺伝子型 homothallism 株は、潜在接合型によって両者を区別することはできなかった。また、これら両遺伝子型の単一 homothallic spore から増殖した細胞集団中に、若干の単相体細胞が混在している可能性のあることが見出された。

これまで報告されている *S. chevalieri* および *S. cerevisiae* に見出された homothallism 遺伝子 D および HM_1 HM_2 および HM_3 と、著者の分離した HO_α と HM 遺伝子との allelism test を行なった。その結果、単一遺伝子とされていた D は HO_α と HM の2個の遺伝子からなること、 HM_2 と HM_3 は各々 HO_α と HM 遺伝子に相当することが見出された。接合型支配遺伝子と密接な連関があるとされていた HM_1 遺伝子の存在は認められず、 HM_1 は α 接合型 allele そのものであると考えられた。

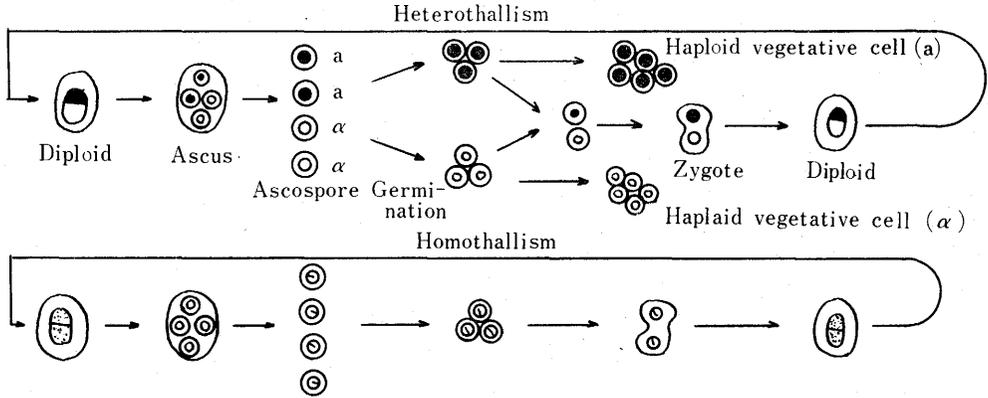
HO_α 遺伝子によって α 接合型から変換された a 接合型 (a' と呼称) 細胞は遺伝的に安定であり、通常の a 接合型細胞と表現的に区別することはできなかった。 HO_α 遺伝子は、孢子発芽後まもない単相体細胞の mitotic な増殖の際に、 α 接合型 allele のみを特異的に a 接合型 allele に変換する突然変異誘発遺伝子の如く働き、その作用は正常な a 接合型支配遺伝子 allele より若干 thr_4 座側にずれた位置に働くような結果を得た。このことから、接合型支配遺伝子座は染色体上の比較的広い領域を占めていることが暗示された。一方 a から α 接合型への変換は HO_α と HM 両遺伝子の作用により、 α から a 接合型への場合とほぼ同様に行なわれることを確認した。このように *Saccharomyces* 酵母における性支配遺伝子は、他の構造遺伝子や調節遺伝子と異なり、 α から a 、 a から α 型への変換が HO_α 、 HM 両遺伝子の介在のもとに容易になされることが判明した。

この他、有孢子性2倍体で接合型をもつ株や4個以上の子嚢孢子子を形成する株を分離し、これらの性質が子孫にも伝達されることを認め、また同じ接合型単相株間の2倍体雑種を育成してその遺伝解析を行ない、これらの特殊株は接合型支配や孢子形成支配遺伝子座に何らかの異変がもたらされたものと推論された。

これらの結果を総合して、*Saccharomyces* 酵母における a および α 接合型支配遺伝子座の染色体の構造は本質的には同一であり、homothallism 遺伝子 HO_α と HM の作用により接合型支配座に何らかの遺伝的な修飾がおこることによって、接合型の区別が生じる可能性のあることが考えられた。即ち、とうもろこし、ショウジョウバエやサルモネラ菌等で論議されている“control element”または“control episome”の考えを導入し、例えば、一方の homothallism 遺伝子はその element の生産に関与し、他方がその element の接合型支配座に対しての脱着を支配するようなことが考えられた。

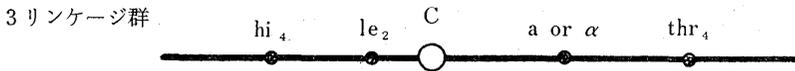
論文の審査結果の要旨

酵母には下図に示すように homothallism といって haploid の子嚢胞子が発芽増殖の際自動的に diploid になるものと heterothallism といって a および α という性別をもつ子嚢胞子を形成し、そのまま栄養増殖を続けるが、ちがった性別の細胞が接合するとはじめて diploid になるものがある。



高野君の論文は酵母の1種 *Saccharomyces oviiformis* を用い heterothallism を homothallism にかえる遺伝子, HO_α と HM の存在を発見, それらとすでに別種の酵母で報告されている同様の作用をもつ遺伝子との比較および上記の2遺伝子の作用機作について考察を加えたものである。

同君によれば HO_α 遺伝子は α 遺伝子にのみ特異的に働きそれを a 遺伝子に変えると共に homothallism にするものである。この変化をうけて生じた a 遺伝子 (a' ともいう) は本来の a と機能面においても, またリンケージ群についても全く同様であるが, ただ座位が幾分 thr_4 遺伝子の方にずれているような結果を得た (下図参照)。



一方 HM 遺伝子は単独では何等特異的な作用をもっていないが, 前述の HO_α 遺伝子と共存すると a 遺伝子を α 遺伝子に変化させると共に homothallism にするものである。遺伝子分析の結果 HO_α , HM および接合型支配遺伝子 (a , α) はそれぞれ別のリンケージ群に属するものと考えられる。

同君はつづいて *S. oviiformis* に見出された HO_α および HM 遺伝子がすでに *S. chevalieri* において Winge ら (1949) により報告された同様の作用をもつ D 遺伝子, ならびに *S. cerevisiae* において高橋 (1958) により報告された HM_1 , HM_2 , HM_3 遺伝子の比較を行なった。その結果 D 遺伝子は HO_α と HM の両遺伝子を含めたものであり, HM_1 は α 遺伝子そのもの

であり、 HM_2 は HO_α と HM_3 は HM とそれぞれ同一のものであることを証明した。

高野君はさらにこれら HO_α および HM 遺伝子の役割について一つの仮説を提唱している。それによるとすでにトウモロコシ、サルモネラ菌、ショウジョウバエなどで報告された control element, あるいは control episome の概念を導入し、これらの遺伝子は特定の遺伝子、すなわちここでは α または a 遺伝子に特異的に働き、これらの遺伝子を極めて高率に一定の方向 ($\alpha \rightleftharpoons a$) に突然変異をひきおこさせるという考え方である。

この仮説については今後なお検討の余地があるように思われるが、酵母の homothallism および heterothallism の現象を精密な遺伝子解析によって明らかにしたことは酵母の遺伝学に寄与するところ極めて多く、同様の問題を取扱った参考論文と考え併せ、理学博士の論文として充分価値あるものと認める。