

4. 食品分野に関連のある微生物の代謝産物の検索および代謝産物の有害性物質および活性物質の確認。

研究調査は微生物の学名によって行った。

調査研究の方法としては,Dictionary of Natural Products (C.Djerassi et al,Dictionary of Natural Products,Chapman,Hall,London,Glasgow,New York,Tokyo,Melbourn,Madras,1994., Chapman,Hall,London,Glasgow,New York,Tokyo,Melbourn,Madras,1996) .を主に用いた.その他、次に示す成書を補助的に用いた。

補助的に用いた成書等を以下に示した。

- 1) J.M.Concon,Food Toxicology,marcel Dekker,Inc,New York and Basel,1984.
- 2) E.H.Rodd,Chemistry of Carbon Compounds,ElsevierPublishing Company,Amsterdam, London,New York,Pernceton,1957.
- 3) J.A.Duke,H,book of Biologically Active Phytochemical,their Activities, CRC Press,London, Tokyo 1922.
- 4) J.B.Harborne,H.Baxter,Phytochemical Dictionary (A H,bookof Bioactive Compounds from Plants) ,Taylor & Francis,London,Washington DC,1993.
- 5) K.Nakanishi,T Goto,S.Ito,S.Natori,S.Noze,Natural Products Chemistry,Vol1,2,3, Kodansha LTD.Tokyo,1983.
- 6) K.Uraguchi,Toxicology,Biochemistry,Pathology of Mycotoxines,Kodansha LTD.Tokyo,1978.
- 7) S.Shibata,S.Natori,S.Udagawa,List of Fungal Products,University of Tokyo,Tokyo, 1964.
- 8) W.B.Turner,Fungal Metabolites,Academic Press,London,New York,1971.
- 9) Philip Wexler,Encyclopedia of Toxicology,Academic press,London,New York,Tokyo,1998

4 研究結果

P i 群から Z 群の 1 3 4 種の微生物について、検索を行った(表 2)。

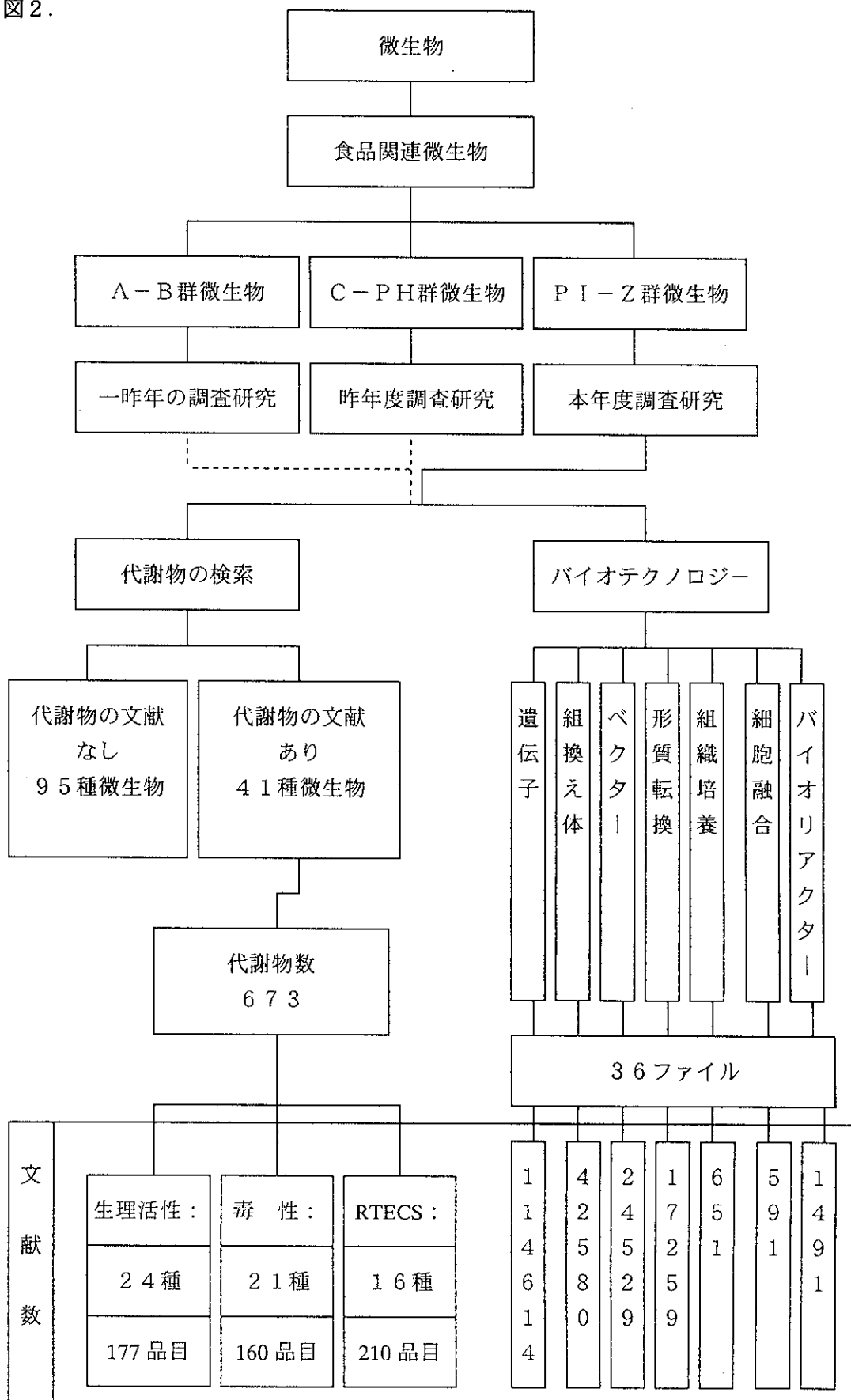
食品関連微生物について、遺伝子、組換え体、形質転換、組織培養、細胞融合およびバイオリアクターに関連の文献、並びにこれらの微生物の成分、その成分の毒性、生理活性に関する調査結果は、表 5 から表 1 7 で示した。

1) 食品関連微生物と遺伝子、組換え体、形質転換、組織培養、細胞融合、バイオリアクター成分、生理活性成分、毒性成分、および RTECS に記された含有成分

バイオの食品関連微生物に対する遺伝子、組換え体、形質転換、組織培養、細胞融合、バイオリアクター、成分、生理活性成分、毒性成分、および RTECS に記された含有成分の有無について、研究調査した。

この結果を図 2、表 5 から表 1 7 で示した。

図 2.



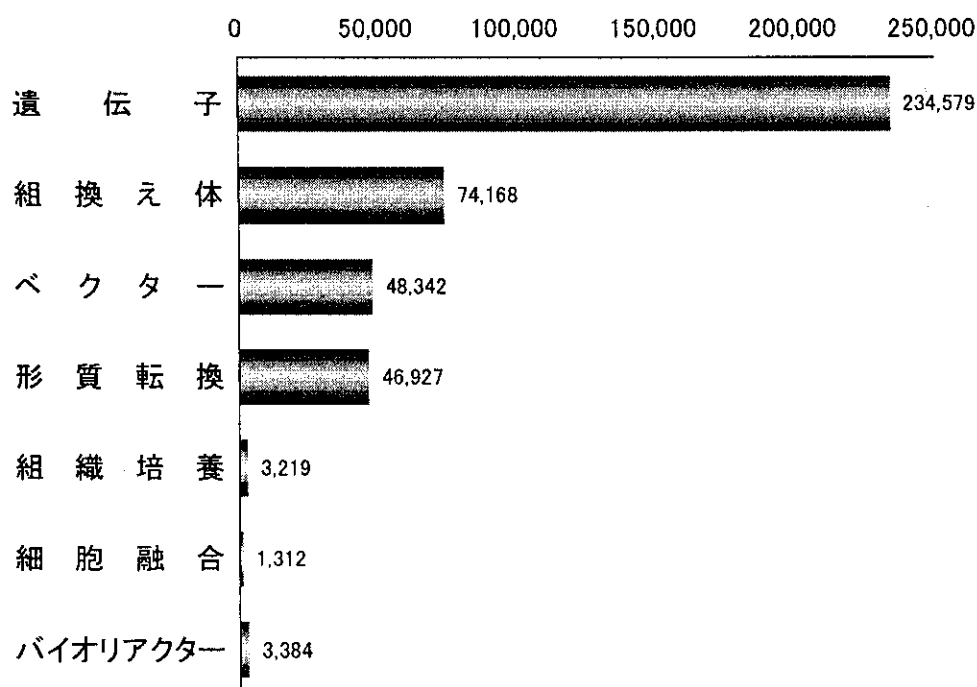
2) 食品関連微生物とバイオテクノロジーに関する文献数

- ① 134種の微生物中、バイオテクノロジーに関する研究の報告があったのは、95種、70.9%であった。
- ② 遺伝子に関連する研究は、134種の微生物中94種、70.14%であった。
- ③ 組換え体に関連する研究は、134種の微生物中82種で行われ、61.2%であった。
- ④ ベクターに関連する研究は、134種の微生物中81種で行われ、60.4%であった。
- ⑤ 形質転換に関連する研究は、134種の微生物中90種で行われ、67.2%であった。
- ⑥ 組織培養に関連する研究は、134種の微生物中60種で行われ、44.8%であった。
- ⑦ 細胞融合に関連する研究は、134種の微生物中57種で行われ、42.5%であった。
- ⑧ バイオリアクターに関連する研究は、134種の微生物中66種で行われ、49.3%であった。

3) バイオテクノロジーに関連する文献数 (表5、6、図3.)

① 今回のP iからZまでの調査では、バイオ関係は、411,931件(各項目と重複を含む)が得られた。その中では遺伝子に関するものが234,579(56.9%)件、ベクターに関するものが48,342(11.7%)件、組換え体に関するものが74,168(18.0%)件、形質転換に関するものが46,927(11.4%)件、組織培養に関するものが3,219(0.8%)件、バイオリアクターに関するものが3,384(0.8%)件、および細胞融合に関するものが1,312(0.3%)件であった(図3、表5、6.)。AからPhまでと同様に、遺伝子に関するものが多かった。

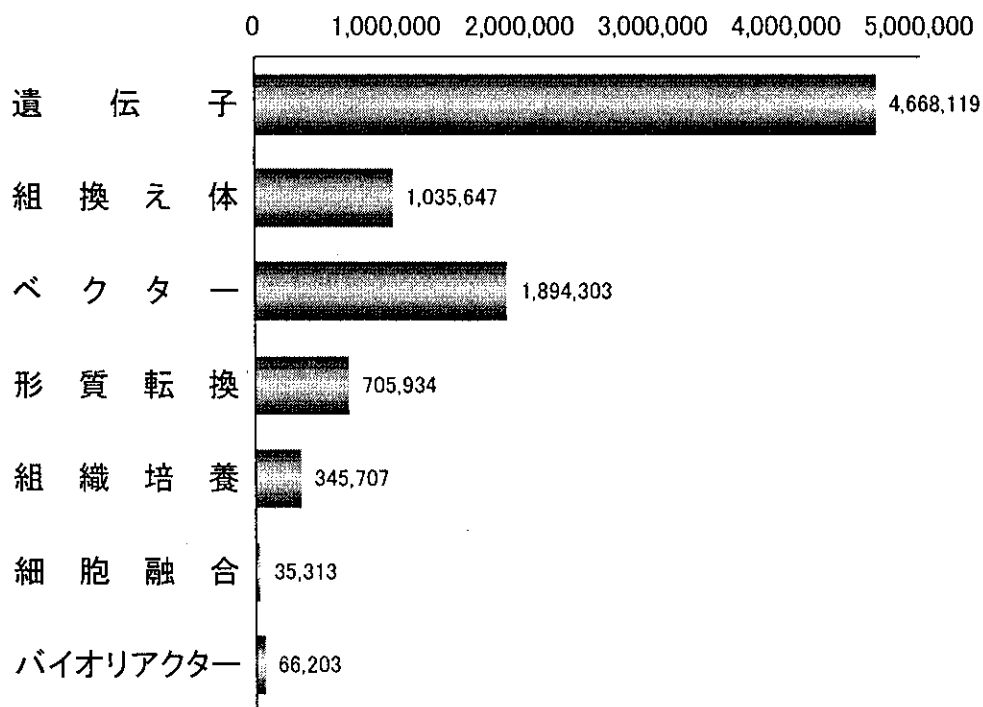
図3. P iからZまでのバイオテクノロジーに関するDIALOG文献検索数



②AからZまでの調査では、バイオ関係は、8,751,226 件（各項目と重複を含む）が得られた。その中では遺伝子に関するものが 4,668,119 (53.3%) 件、ベクターに関するものが 1,894,303 (21.6%) 件、組換え体に関するものが 1,035,647 (11.8%) 件、形質転換に関するものが 705,934 (8.1%) 件、組織培養に関するものが 345,707 (3.9%) 件、バイオリアクターに関するものが 66,203 (0.8%) 件、および細胞融合に関するものが 35,313 (0.4%) 件であった（図. 4）。

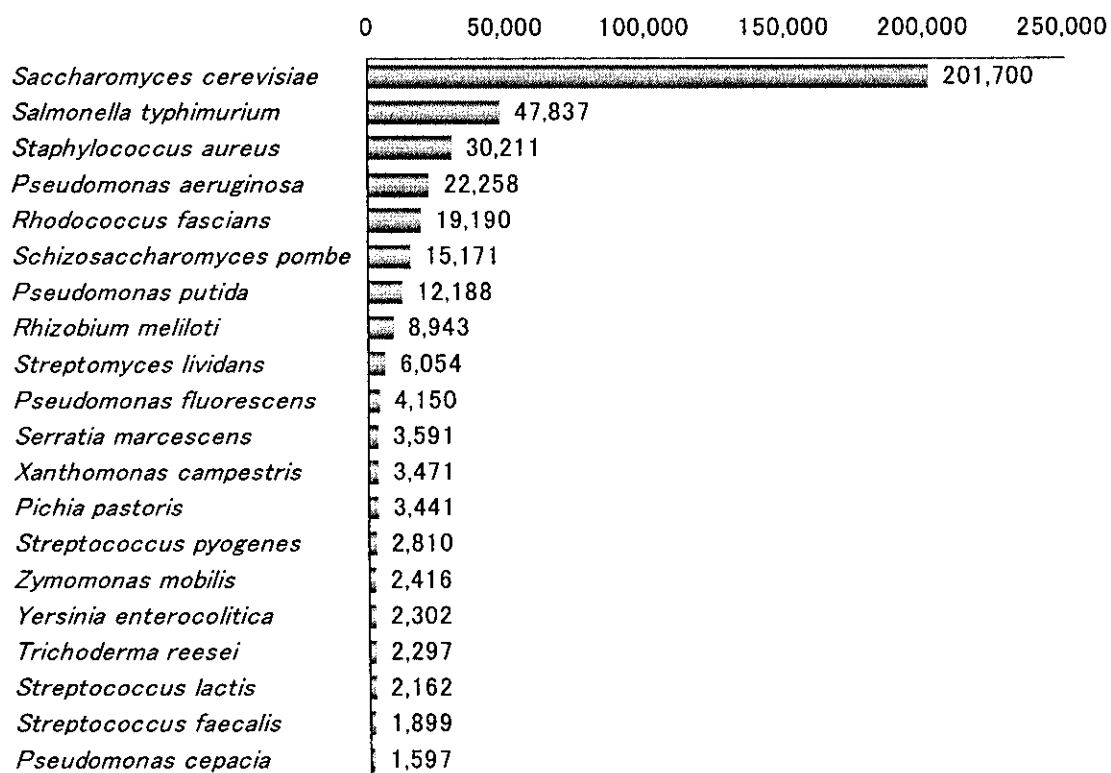
全体的に見ても、遺伝子に関するものが多かった。

図4. AからZまでのバイオテクノロジーに関するDIALOG文献検索数



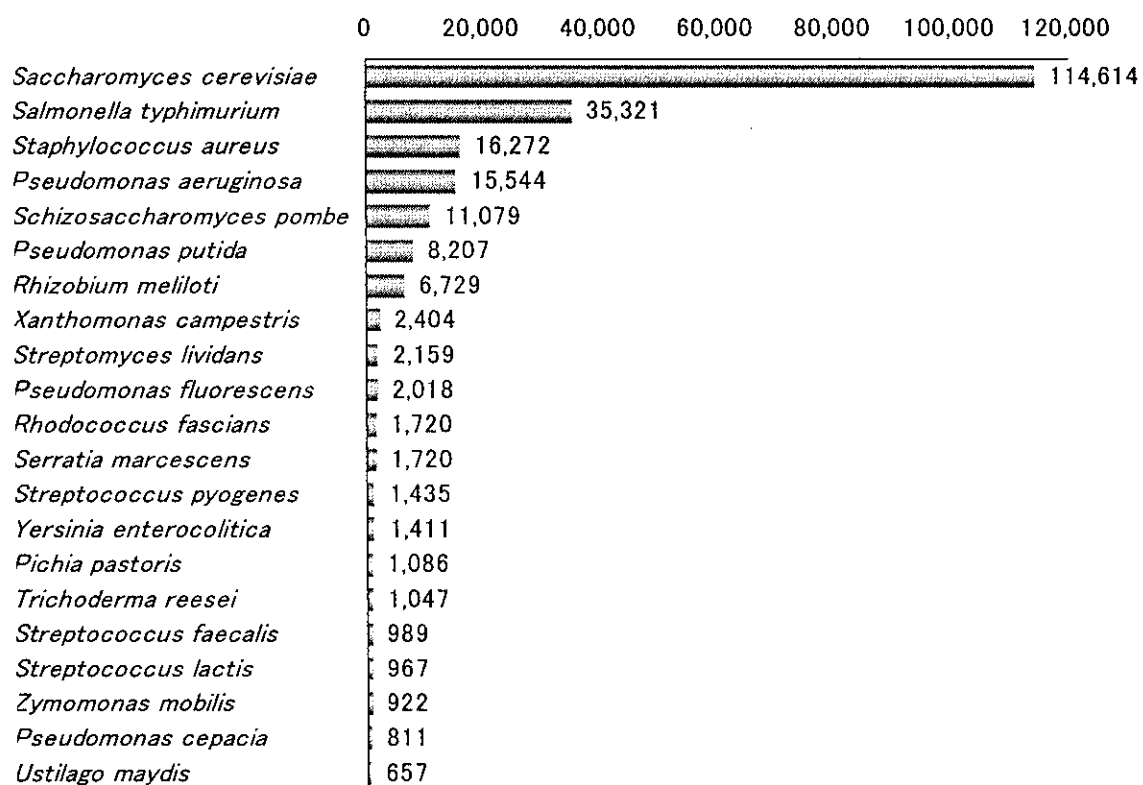
③ P i から Z までの微生物に関する文献は、411,931 件が得られた。種別では、*Saccharomyces cerevisiae* が 50 % を占め、極めて広くバイオに利用されている事を示した図 5、表 6 に示した。

図 5. P i から Z までの微生物のバイオテクノロジーに関する D I A L O G 文献検索数
(上位 20 位)



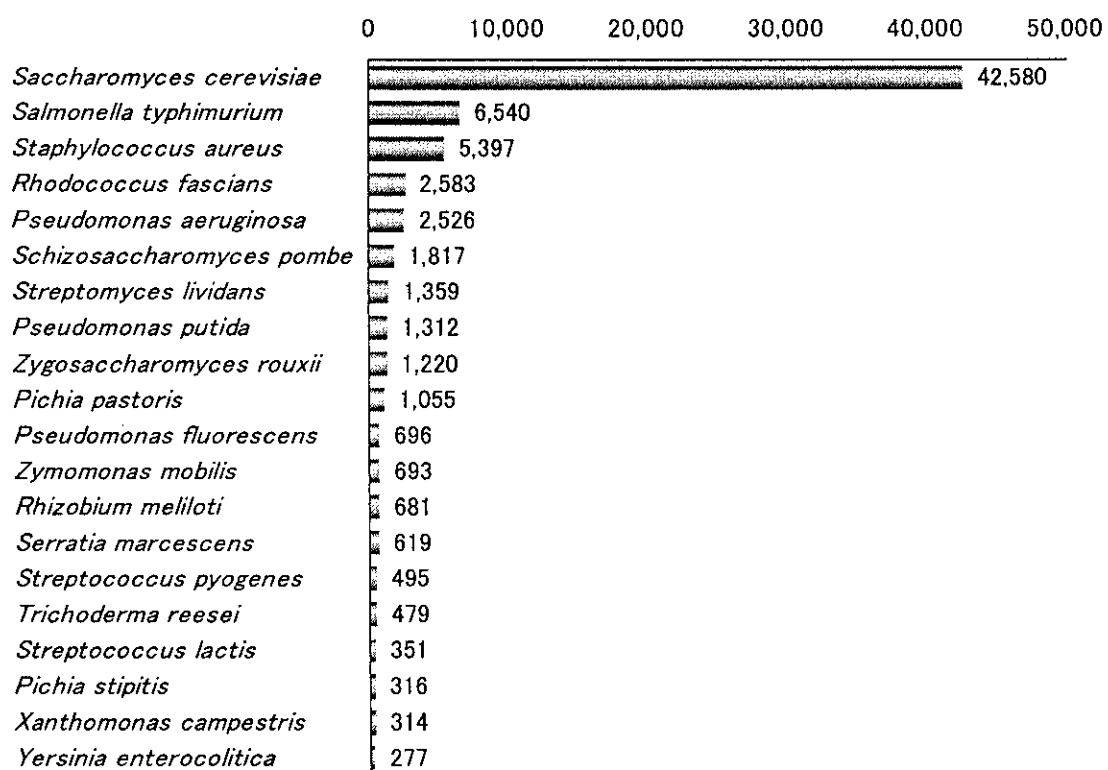
④遺伝子関係では、234,579 (56.9%) 件が得られた。種別では *Saccharomyces cerevisiae* が 48.9% を占め、広く遺伝子に関する研究に利用されている事を示している。上位20位までの主な微生物がしめる文献数を図6、および表7に示した。

図6. P i から Z までの遺伝子に関する D I A L O G の文献検索数 (上位 20 位)



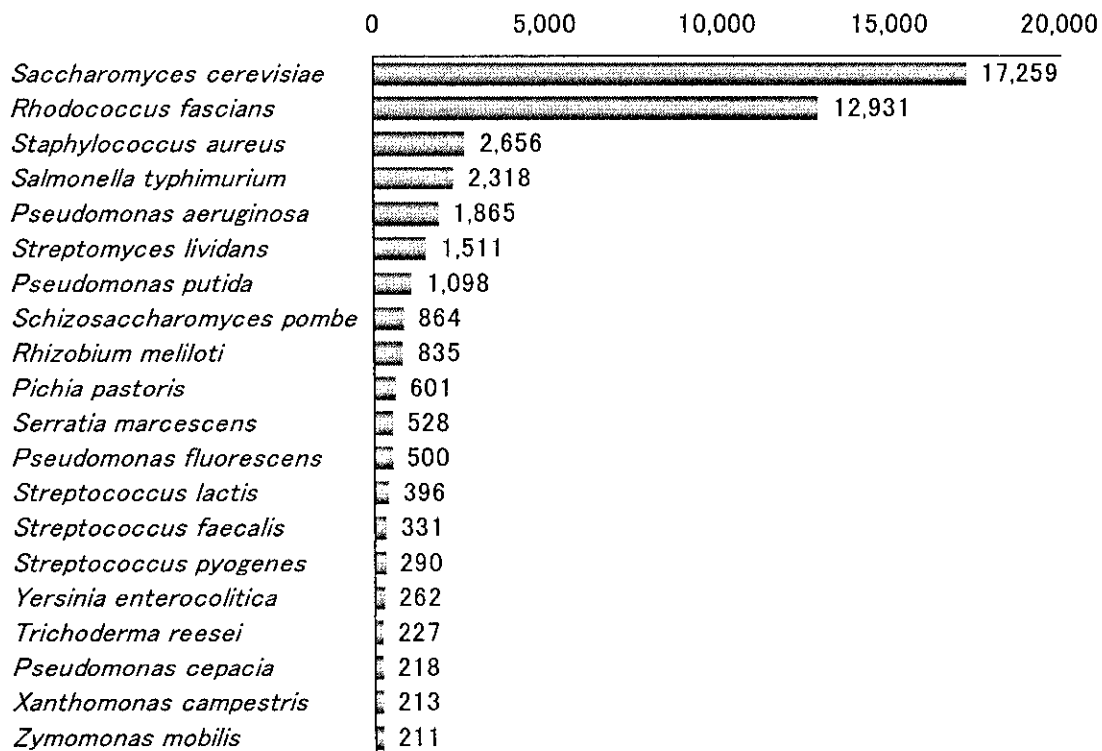
⑤組換え体に関するものが74,168(18.0%)件が得られた。種別では *Saccharomyces cerevisiae* が57.4%を占め、極めて広く組換え体に関する研究に利用されている。上位20位までの主な微生物がしめる文献数を図7および表8に示した。

図7. P i から Z までの組換え体に関する D I A L O G 文献検索数 (上位 20 位)



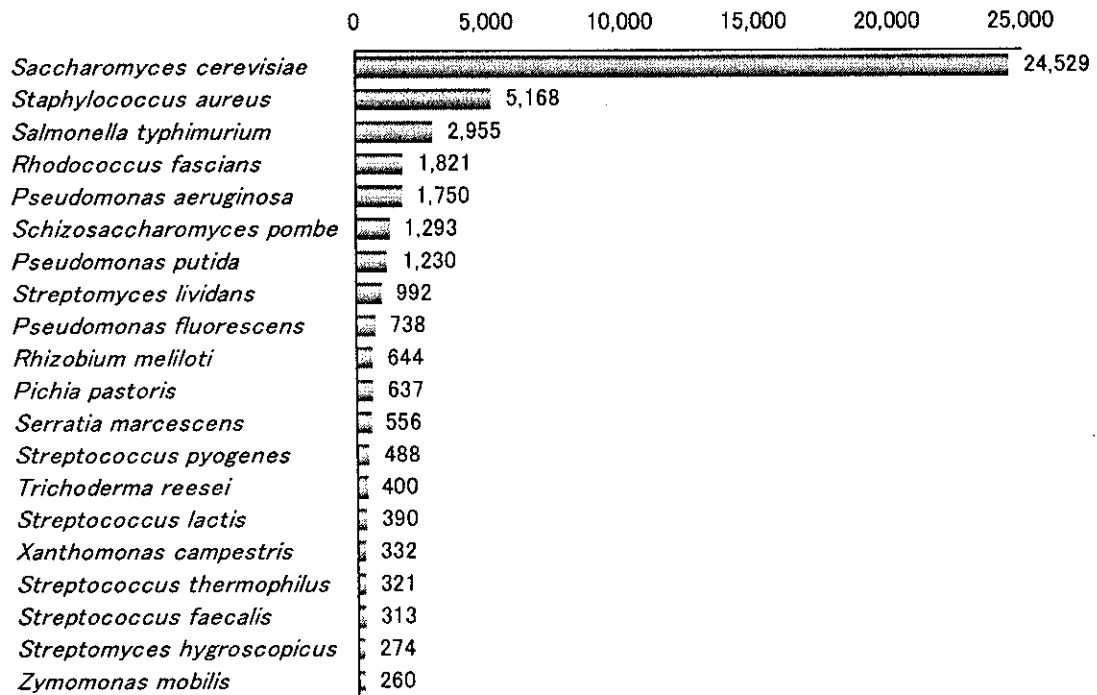
⑥形質転換に関するものが46,927(11.4%)件が得られた。種別では*Saccharomyces cerevisiae*が36.8%を占め、広く形質転換に関する研究に利用されている。位20位までの主な微生物がしめる文献数を図8および表9に示した。

図8. P i から Z までの形質転換に関する D I A L O G 文献検索数 (上位 2 0 位)



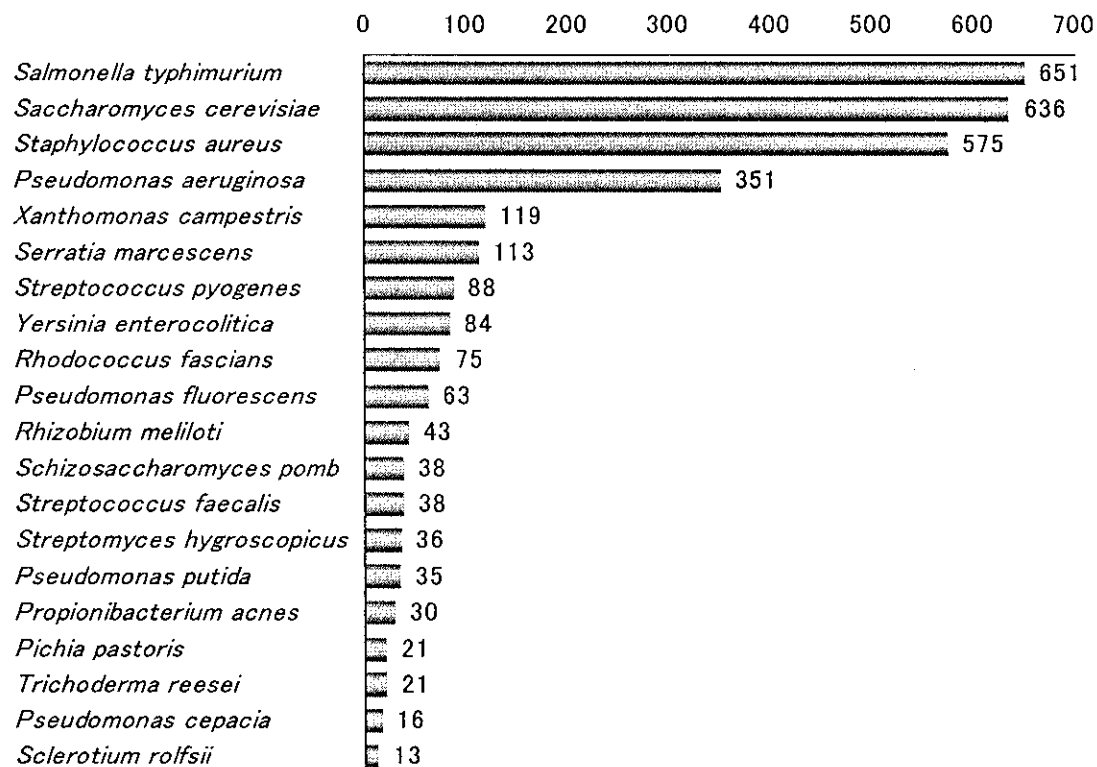
⑦ベクターに関するものが48,342(11.7%)件が得られた。種別では *Saccharomyces cerevisiae* が50.7%を占め、広くベクターに関する研究に利用されている。上位20位までの主な微生物がしめる文献数を図9および表10に示した。

図9. P i から Z までのベクターに関する D I A L O G 文献検索数 (上位 2 0 位)



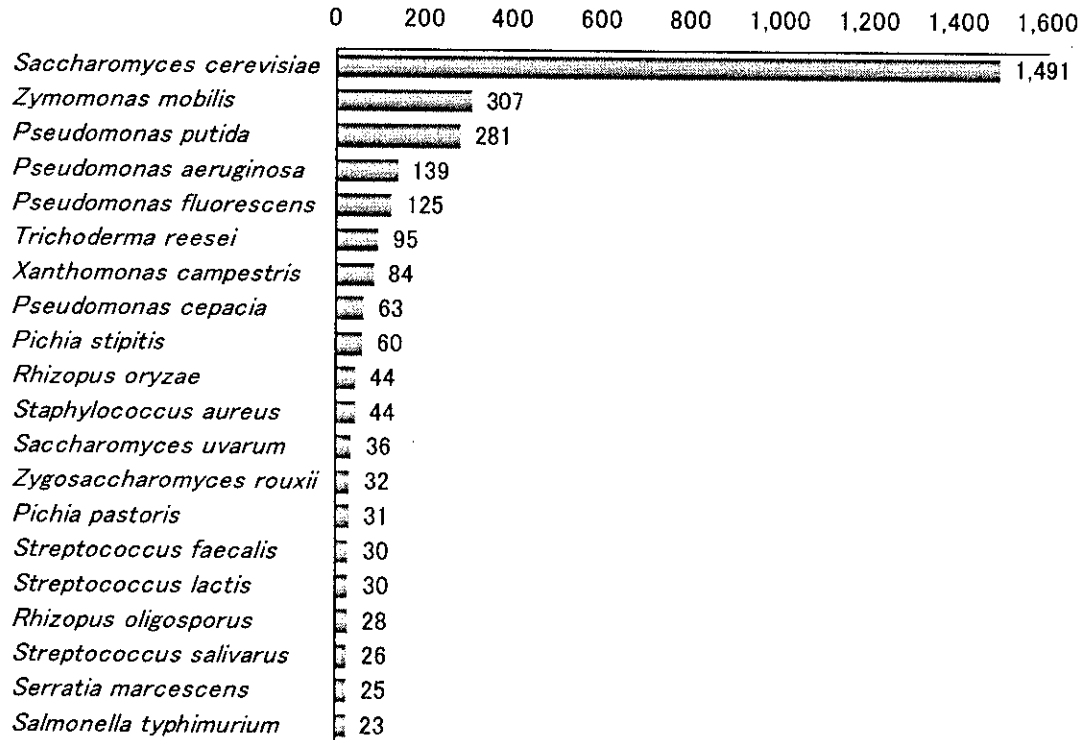
⑧組織培養に関するものが 3,219(0.8%)件が得られた。種別では、特に目立つ物はなかった。上位20位までの主な微生物がしめる文献数を図10および表11に示した。

図10. P i から Z までの組織培養に関する D I A L O G 文献検索数 (上位 20 位)



⑨バイオリアクターに関するものが 3,384 (0.8%) 件が得られた。種別では *Saccharomyces cerevisiae* が 44.0% を占め、広くバイオリアクターに関する研究に利用されている。上位 20 位までの主な微生物がしめる文献数を図 1.1 および表 1.2 に示した。

図 1.1. P i から Z までのバイオリアクターに関する D I A L O G 文献検索数
(上位 20 位)



⑩細胞融合に関するものが1,312(0.3%)件が得られた。種別では *Saccharomyces cerevisiae* が45.0%を占め、広く細胞融合に関する研究に利用されている。上位20位までの主な微生物がしめる文献数を図10および表13に示した。

図12. P i から Z までの細胞融合に関するD I A L O G文献検索数(上位20位).

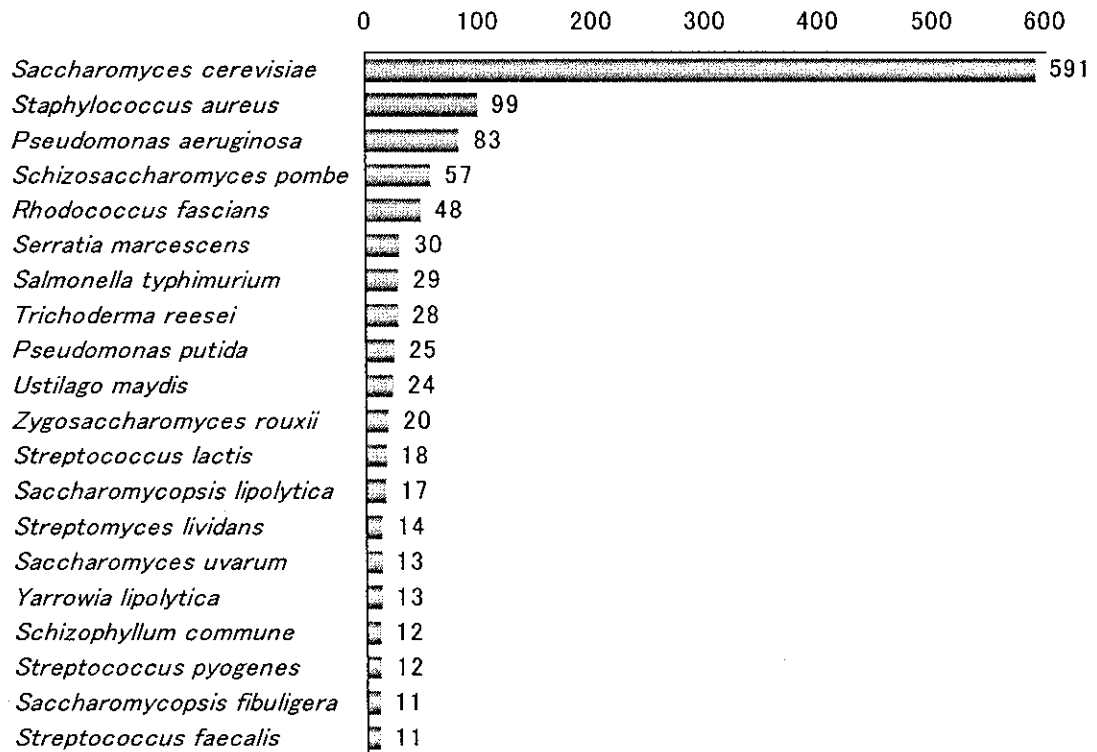


表5. 文献検索結果

(○印は微生物について、遺伝子、組換え体、形質転換、組織培養、細胞融合、バイオリアクター、成分、生理活性成分、毒性成分、および RTECS に記された含有成分)

調査項目 微生物名	遺 伝 子	組 換 体	ベ ク タ ー	形 質 転 換	組 織 培 養	細 胞 融 合	バ イ オ リ ア ク タ ー	成 分	生 理 活 性 成 分	毒 性 成 分	含 有 成 分 R T E C S
<i>Pichia pastoris</i>	○	○	○	○	○	○	○	○			
<i>Pichia polymorpha</i>											
<i>Pichia satoi</i>											
<i>Pichia stipitis</i>	○	○	○	○	○	○	○				
<i>Podospora anserina</i>	○	○	○	○	○	○	○				
<i>Propionibacterium acnes</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
<i>Propionibacterium avidum</i>	○		○	○	○						
<i>Propionibacterium acidipropionici</i>	○		○	○	○		○				
<i>Propionibacterium freudenreichii</i>	○	○	○	○	○	○		○			
<i>Propionibacterium granulosum</i>	○			○	○						
<i>Propionibacterium italicum</i>											
<i>Propionibacterium jensenii</i>	○		○	○	○						
<i>Propionibacterium lymphophilum</i>	○			○							
<i>Propionibacterium shermanii</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Propionibacterium thermasphacta</i>											
<i>Propionibacterium thoenii</i>	○		○	○	○		○				
<i>Proteus rettgeri</i>	○	○	○	○	○		○				
<i>Pseudomonas cepacia</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Pseudomonas elodea</i>	○	○	○	○	○		○	○	○		
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Pseudomonas fragi</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Pseudomonas pentosaceus</i>											
<i>Pseudomonas putida</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Pseudomonas putrefaciens</i>	○	○	○	○		○	○				
<i>Pullularia fermentans</i>											
<i>Pullularia pullulans</i>	○	○	○	○		○		○	○	○	
<i>Pyrococcus furiosus</i>	○	○	○	○	○		○				

表5. 文献検索結果

調査項目 微生物名	遺 伝 子	組 換 体	ベ ク タ ー	形 質 転 換	組 織 培 養	細 胞 融 合	バ イ オ リ ア ク タ ー	成 分	生 理 活 性 成 分	毒 性 成 分	含 有 成 分 R T E C S
<i>Rhizobium meliloti</i>	○	○	○	○	○	○	○				
<i>Rhizomucor meihei</i>	○	○	○	○				○			
<i>Rhizomucor pusilus</i>											
<i>Rhizomucor tauricus</i>											
<i>Rhizopus achlamydosporus</i>				○			○				
<i>Rhizopus aorhizus</i>											
<i>Rhizopus bahrnensis</i>											
<i>Rhizopus batatus</i>											
<i>Rhizopus boreas</i>											
<i>Rhizopus chinensis</i>	○	○	○	○			○	○	○	○	○
<i>Rhizopus chungkuoensis</i>											
<i>Rhizopus delemar</i>	○	○	○	○	○	○	○				
<i>Rhizopus delemar var. minimus</i>											
<i>Rhizopus formosaensis</i>	○	○	○	○							
<i>Rhizopus fusiformis</i>											
<i>Rhizopus hangchao</i>											
<i>Rhizopus homothallicus</i>											
<i>Rhizopus japonicus</i>	○	○	○	○	○	○	○				
<i>Rhizopus javanicus</i>	○	○	○	○			○				
<i>Rhizopus javanicus var. hawasakiensis</i>											
<i>Rhizopus kansanensis</i>											
<i>Rhizopus liquefaciens</i>											
<i>Rhizopus maydis</i>											
<i>Rhizopus microsporus</i>	○	○	○	○				○			
<i>Rhizopus nigricans</i>	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○
<i>Rhizopus niveus</i>	○	○	○	○		○	○				
<i>Rhizopus nodosus</i>	○			○							
<i>Rhizopus norvegicus</i>											
<i>Rhizopus oligosporus</i>	○	○	○	○	○		○				

表5. 文献検索結果

調査項目 微生物名	遺伝子	組換え体	ベクター	形質転換	組織培養	細胞融合	バイオリアクター	成分	生理活性成分	毒性成分	含有成分 R T E C S
<i>Rhizopus oryzae</i>	○	○	○	○	○	○	○				
<i>Rhizopus peka</i>	○										
<i>Rhizopus pseudochinensis</i>											
<i>Rhizopus rhizopediformis</i>											
<i>Rhizopus semarangensis</i>											
<i>Rhizopus shangheiensis</i>											
<i>Rhizopus sontii</i>											
<i>Rhizopus stolonifer</i>	○	○	○	○	○		○				
<i>Rhizopus suinus</i>											
<i>Rhizopus thermosus</i>											
<i>Rhizopus tonkinensis</i>											
<i>Rhizopus tritici</i>	○										
<i>Rhizopus usarii</i>											
<i>Rhodococcus fascians</i>	○	○	○	○	○	○	○				
<i>Rhodotorula glutinis</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Saccharobacillus pastorianus</i>											
<i>Saccharomyces bayanus</i>	○	○	○	○		○	○				
<i>Saccharomyces carlsbergensis</i>	○	○	○	○	○	○	○				
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Saccharomyces chevalieri</i>	○	○	○	○		○	○				
<i>Saccharomyces diasticus</i>	○	○	○	○			○				
<i>Saccharomyces exiguus</i>	○	○	○	○							
<i>Saccharomyces fibulige</i>	○	○	○	○							
<i>Saccharomyces italicus</i>	○	○	○	○		○					
<i>Saccharomyces lactis</i>	○	○	○	○	○	○	○				
<i>Saccharomyces rosei</i>	○	○	○	○	○	○					
<i>Saccharomyces rouxii</i>	○	○	○	○		○	○	○	○	○	
<i>Saccharomyces servazzi</i>											
<i>Saccharomyces unisporus</i>	○	○		○		○					

表 5. 文献検索結果

調査項目 微生物名	遺伝子	組換え体	ベクター	形質転換	組織培養	細胞融合	バイオリクター	成分	生理活性成分	毒性成分	含有成分 R T E C S
<i>Torulopsis colliculosa</i>	○						○				
<i>Torulopsis etchellsis</i>											
<i>Torulopsis versatilis</i>	○	○	○	○	○		○				
<i>Torulopsis holmii</i>	○			○				○			
<i>Torulopsis magnoliae</i>	○		○	○				○			
<i>Torulopsis glabrata</i>	○	○	○	○	○	○	○				
<i>Torulopsis utilis</i>	○	○		○				○			
<i>Tremella mesenterica</i>	○	○	○	○		○		○			
<i>Trichoderma reesei</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
<i>Trichoderma viride</i>								○	○	○	○
<i>Trichoderma margaritifera</i>											
<i>Trichosporon cutaneum</i>	○	○	○	○		○	○	○			
<i>Ustilago maydis</i>	○	○	○	○	○	○	○	○			
<i>Xanthomonas campestris</i>	○	○	○	○	○	○	○	○			
<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>juglandis</i>											
<i>Yarrowia lipolytica</i>	○	○	○	○	○	○	○				
<i>Yersinia enterocolitica</i>	○	○	○	○	○	○	○	○			
<i>Zygosaccharomyces rouxii</i>	○	○	○	○	○	○	○				
<i>Zymomonas mobilis</i>	○	○	○	○	○	○	○	○			

表6. 微生物分野におけるバイオテクノロジーに関する文献DIALOG文献検索結果

微生物数	文献総数	バイオに関する文献数
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	323,993	201,700
<i>Salmonella typhimurium</i>	143,275	47,837
<i>Staphylococcus aureus</i>	220,329	30,211
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	148,517	22,258
<i>Rhodococcus fascians</i>	13,348	19,190
<i>Schizosaccharomyces pombe</i>	27,088	15,171
<i>Pseudomonas putida</i>	30,411	12,188
<i>Rhizobium meliloti</i>	18,350	8,943
<i>Streptomyces lividans</i>	7,973	6,054
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	28,729	4,150
<i>Serratia marcescens</i>	26,752	3,591
<i>Xanthomonas campestris</i>	20,906	3,471
<i>Pichia pastoris</i>	4,624	3,441
<i>Streptococcus pyogenes</i>	26,799	2,810
<i>Zymomonas mobilis</i>	10,692	2,416
<i>Yersinia enterocolitica</i>	26,393	2,302
<i>Trichoderma reesei</i>	13,978	2,297
<i>Streptococcus lactis</i>	12,449	2,162
<i>Streptococcus faecalis</i>	20,397	1,899
<i>Pseudomonas cepacia</i>	11,365	1,597
<i>Zygosaccharomyces rouxii</i>	1,909	1,570
<i>Ustilago maydis</i>	5,000	1,211
<i>Streptococcus thermophilus</i>	9,708	1,205
<i>Streptomyces hygroscopicus</i>	4,372	1,133
<i>Yarrowia lipolytica</i>	2,921	896
<i>Podospira anserina</i>	2,528	882
<i>Pyrococcus furiosus</i>	3,033	870
<i>Schizophyllum commune</i>	4,845	852
<i>Pichia stipitis</i>	2,909	762
<i>Saccharomyces carlsbergensis</i>	4,908	726
<i>Streptococcus cremoris</i>	5,476	632
<i>Saccharomyces uvarum</i>	3,182	567
<i>Propionibacterium acnes</i>	9,935	526
<i>Thermococcus litoralis</i>	1,111	458
<i>Saccharomycopsis lipolytica</i>	1,900	418
<i>Schwanniomyces occidentalis</i>	747	324
<i>Propionibacterium shermanii</i>	2,924	323

微生物数	文献総数	バイオに関する文献数
<i>Pseudomonas fragi</i>	2,344	305
<i>Phycomyces blakesleeanus</i>	2,772	301
<i>Rhizopus oryzae</i>	2,751	292
<i>Streptococcus bovis</i>	4,178	284
<i>Torulopsis glabrata</i>	5,286	261
<i>Sclerotium rolfsii</i>	6,977	241
<i>Saccharomycopsis fibuligera</i>	889	221
<i>Rhodotorula glutinis</i>	3,330	214
<i>Saccharomyces bayanus</i>	1,351	211
<i>Rhizopus niveus</i>	1,224	210
<i>Saccharomyces rouxii</i>	1,272	187
<i>Trichosporon cutaneum</i>	2,804	163
<i>Saccharomyces rosei</i>	244	153
<i>Propionibacterium freudenreichii</i>	1,901	146
<i>Rhizopus delemar</i>	1,582	134
<i>Rhizopus stolonifer</i>	3,188	131
<i>Rhizopus oligosporus</i>	1,760	123
<i>Torulaspora delbrueckii</i>	763	102
<i>Sarcina lutea</i>	2,226	88
<i>Proteus rettgeri</i>	1,420	85
<i>Rhizopus chinensis</i>	700	63
<i>Saccharomyces exiguus</i>	341	61
<i>Rhizopus nigricans</i>	2,009	58
<i>Saccharomyces chevalieri</i>	320	53
<i>Pseudomonas putrefaciens</i>	721	52
<i>Propionibacterium acidipropionici</i>	463	51
<i>Saccharomyces italicus</i>	152	51
<i>Pseudomonas elodea</i>	400	48
<i>Saccharomyces lactis</i>	476	45
<i>Rhizopus japonicus</i>	473	42
<i>Propionibacterium jensenii</i>	270	41
<i>Rhizopus javanicus</i>	380	40
<i>Tolypocladium geodes</i>	88	36
<i>Pullularia pullulans</i>	752	35
<i>Propionibacterium thoenii</i>	233	33
<i>Streptococcus salivarius</i>	31	33
<i>Staphylococcus staphylolyticus</i>	106	30
<i>Torulopsis utilis</i>	840	27

微生物数	文献総数	バイオに関する文献数
<i>Tremella mesenterica</i>	304	24
<i>Saccharomyces uvarum carlsbergensis</i>	104	23
<i>Rhizopus microsporus</i>	616	19
<i>Saccharomyces unisporus</i>	117	18
<i>Propionibacterium avidum</i>	351	17
<i>Propionibacterium granulosum</i>	590	17
<i>Sarcina ventriculi</i>	72	17
<i>Taxomyces andreanae</i>	72	17
<i>Torulopsis versatilis</i>	141	12
<i>Rhizopus formosaensis</i>	36	11
<i>Saccharomyces diasticus</i>	11	11
<i>Xanthomonas campestris pv.juglandis</i>	132	10
<i>Rhizomucor meihei</i>	24	9
<i>Torulopsis magnoliae</i>	102	6
<i>Torulopsis holmii</i>	136	5
<i>Rhizopus achlamydosporus</i>	6	4
<i>Saccharomyces fibuliger</i>	18	4
<i>Torulopsis colliculosa</i>	92	4
<i>Propionibacterium lymphophilum</i>	17	3
<i>Rhizopus nodosus</i>	64	2
<i>Streptococcus sanguinis</i>	5	2
<i>Rhizopus peka</i>	3	1
<i>Rhizopus tritici</i>	13	1
<i>Phanerochaete chrysosporium</i>	0	0
<i>Pichia polymorpha</i>	0	0
<i>Pichia satoi</i>	0	0
<i>Propionibacterium italicum</i>	0	0
<i>Propionibacterium thermasphacta</i>	0	0
<i>Pseudomonas pentosaceus</i>	0	0
<i>Pullularia fermentans</i>	5	0
<i>Rhizomucor pusilus</i>	1	0
<i>Rhizomucor tauricus</i>	8	0
<i>Rhizopus aorhizus</i>	0	0
<i>Rhizopus bahnensis</i>	0	0
<i>Rhizopus batatus</i>	0	0
<i>Rhizopus boreas</i>	4	0
<i>Rhizopus chungkuoensis</i>	0	0
<i>Rhizopus delemar var. minimus</i>	0	0