

農學博士木下祝郎君、農學博士中山清君、農學博士田中勝宣君及び農學  
博士鵜高重三君の「醱酵によるアミノ酸類の生成に関する研究」に對す  
る授賞審査要旨

この研究は、パスツール以來、専ら炭水化物の分解的代謝にのみ関連して考えられてきた醱酵現象に對し、これと共軛して、生体内で行われるアミノ酸や蛋白質の合成反應に着目し、それらの合成徑路上に特定の反應制御機構を有する微生物を、分離または造成し、その制御機構を作動せしめることによつて、糖とアムモニアから蛋白質への中間體である諸種のL型アミノ酸を、多量に、合成蓄積させうる事實を發見し、その理論ならびに應用を研究したものである。

木下祝郎君らは、先ずミクロコックス・グルタミクス(新種)およびその類縁細菌が、L・グルタミン酸を多量に生成する現象を發見し、その生因について詳細な研究をとげた。これにより、本菌によるL・グルタミン酸生成の主要反應は、 $\alpha$ ・ケトグルタル酸の還元アミノ化反應によるものなることを証し、その反應は、補酵素TPNの共軛下における、強力なグルタミン酸デヒドロゲナーゼ作用によつて、特異的に進行することを明らかにした。そして、グルタミン酸のこのような異常蓄積の原因としては、本菌がビオチン要求株であつて、その添加量の制限が、本菌のグルタミン酸合成徑路上において、一種の制御機構として作用するものであることを立証した。このような發見に基

づき、木下君らはアミノ酸の多量蓄積を達成するために、菌自体のアミノ酸生合成能の中に、反応制御機構を設ける方法を研究した。すなわち、ホモセリンまたはメチオニンおよびスレオニンを要求する本菌の人為変異株を造成して、著量のL・リジンを集積させることに成功して、リジンの醗酵による製法を確立した。同様の方法により、アルギニン要求株によりL・オルニチンを、スレオニン要求株によりL・ホモセリンを、ロイシンまたはイソロイシン要求株によりL・バリンを、それぞれ大量に集積させることを見出して、それらのアミノ酸類の工業的生産に応用した。また、このような各種のアミノ酸要求株による醗酵制御反応の立証に基づき、例えば、オルニチンの生合成機構や、ホモセリン生成径路における制御機構の解明などの如く、従来単に推論の域を出なかつたアミノ酸生合成径路のいくつかを、はじめて酵素学的に実証した。

次に木下君らは、核酸塩基要求株による制御反応を、核酸構成物質の、醗酵による生産へ応用することをも研究したほか、L・グルタミン酸を脱水して、環状のピログルタミン酸に導く一新酵素を発見し、それによつて、ラセミ性グルタミン酸を、LおよびDの光学活性体に分離する方法を考案して、ラセミ体化合物の光学的分割に対し、一新法を寄与した。

木下君らの研究は、発表以来、広く世界の関係学界の反響を呼び、爾來、いわゆる「アミノ酸醗酵」に関する多数の研究成果が発表されているのみならず、木下君らの方法によるグルタミン酸そのほか多くのアミノ酸類の製造法は、従来の蛋白質を化学的に分解する方法に代つて、広く各国に行われるに至つてゐる。

- 1' Studies on the Amino Acid Fermentation. Part I: Production of L-Glutamic Acid by Various Microorganisms. 木下、鶴高、下濃 J. Gen. Appl. Microbiol., 3, (3), 193 (1957).
- 1" Glutamic Acid Fermentation. 木下、田中(勝)、鶴高、秋田 Proc. of the International Symposium on Enzyme Chem., 463 (1957).
- 三、L-グルタミン酸醱酵に関する研究  
(第三報) 微生物に於けるグルタミン酸脱水素酵素の分布および活性について 木下、田中(勝)、秋田 農化誌 三四、七、五八九 一九六〇
- 四、L-グルタミン酸醱酵に関する研究  
(第四報) M. glutamicus によるグルコースの酸化分解機構について 田中(勝)、秋田、木村、木下 Amino Acids 醱酵と代謝 一、六一 一九五九
- 五、L-グルタミン酸醱酵に関する研究  
(第五報) 細菌によるグルタミン酸蓄積現象とピオチン 田中(勝)、岩崎、木下 農化誌 三四、七、五九三 一九六〇
- 六、L-グルタミン酸醱酵に関する研究  
(第六報) M. glutamicus の代謝におけるピオチンの役割 田中(勝)、秋田、木村、木下 農化誌 三四、七、五九九 一九六〇
- 七、L-グルタミン酸醱酵に関する研究  
(第七報) M. glutamicus の isocitriase 木村、田中(勝)、木下 農化誌 三六、九、七五四 一九六一
- 八、L-グルタミン酸醱酵に関する研究

- (第八報) *M. glutamicus* のアミノニヤ同化とピオチン 木村、田中(勝)、木下 *Amino Acids* 醱酵と代謝  
 六、二三 一九六一
- 九、*L*-グルタミン酸醱酵に関する研究  
 (第九報) *M. glutamicus* のグルタミン酸要求性変異株による Dimethylpyruvic の蓄積と二、三の知見  
 田中(勝)、大嶋、木下 *Amino Acids* 醱酵と代謝 六、二九 一九六一
- 一〇、*L*-グルタミン酸醱酵に関する研究  
 (第一〇報) グルタミン酸醱酵からグルタミン醱酵への転換 大嶋、田中(勝)、木下 *Amino Acids* 醱酵と代謝 七、七三 一九六三
- 一一、*L*-グルタミン酸醱酵に関する研究  
 (第一一報) *M. glutamicus* のグルタミン酸脱水素酵素 大嶋、田中(勝)、木下 *Amino Acid and Nucleic Acid* 八、四三 一九六三
- 一二、*L*-グルタミン酸醱酵に関する研究  
 (第一二報) *M. glutamicus* のアミノ酸代謝とピオチン 木村、田中(勝)、木下 *Amino Acid and Nucleic Acid* 八、五一 一九六三
- 一三、*L*-グルタミン酸醱酵に関する研究  
 (第一三報) *M. glutamicus* のクエン酸の細胞膜透過性に対する界面活性剤の作用 大嶋、田中(勝)、木下 *Amino Acid and Nucleic Acid* 九、七八 一九六四
- 一四、アミノ酸醱酵管理  
 木下 *醱酵工学雑誌* 三七、一二、五四七 一九五九
- 一五、*L*-グルタミン酸醱酵における界面活性剤の効果について  
 宇田川、阿部、木下 *醱酵工学雑誌* 四〇、一二、六一五 一九六二

- 一六、 Induction of Nutritional Mutants of Glutamic Acid Bacteria and their Amino Acid Accumulation.  
 中下、北田、佐藤、木下 J. Gen. Appl. Microbiol., 7 (1), 41 (1961).
- 一七、 Amino Acid Fermentation Using Auxotrophic Microbes. 木下 Vth International Congress of Biochem. Moscow (1961).
- 一八、 Taxonomical Study of Glutamic Acid Accumulating Bacteria, *Micrococcus glutamicus* nov. sp. 木下、中山、秋田 Bull. Agr. Chem. Soc. Japan, 22 (3), 176 (1958).
- 一九、 グルタミン酸醱酵に関する研究  
 木下、田中(勝)、鶴高、秋田、斎藤、岩崎 醱酵協会誌 一六、一、一一九五八
- 一〇、 The Production of Amino Acids by Fermentation Processes. 木下 Advan. Appl. Microbiol., 1, 201 (1959).
- 一一、 グルタミン酸生産菌の分類学的研究  
 木下、板垣、中山 Amino Acids 醱酵と代謝 二、四二一 一九六〇
- 一二、 *Micrococcus glutamicus* の細胞学的研究  
 (第一報) 形態学的形質ならびに核分裂について 板垣、木下 植物学雑誌 七二、八四八、五一 一九五九
- 一三、 *Micrococcus glutamicus* の細胞学的研究  
 (第二報) 電子顕微鏡の形態ならびに構造観察および極顆粒について 板垣、木下 植物学雑誌 七二、八四九、一一四 一九五九
- 一四、 *Micrococcus glutamicus* の細胞学的研究  
 (第三報) 極顆粒とリン酸含量の関係および有機酸酸化能について 板垣、木下 植物学雑誌 七三、八六四、二五八 一九六〇
- 一五、 *Micrococcus glutamicus* の細胞学的研究

- (第五報) クエン酸ナトリウムおよびリンゴ酸ナトリウムの伸長肥大分岐効果について 板垣、木幡、木下  
植物学雑誌 七四、八八〇、四五二—一九六一
- 二六、 *Micrococcus glutamicus* の細胞学的研究 板垣、木幡、木下  
(第六報) 細胞伸長肥大効果物質について 植物学雑誌 七四、八八一—八八二、四九八—一九六一
- 二七、 グルタミン酸菌における形態異常 板垣、古川、木下 応微研シンポジウム 第一集 一九六〇
- 二八、 Enzymic Dehydration of L-Glutamic Acid. 秋田、田中(勝)、木下 Biochem. Biophysic. Research Commun. 一、四、一七九—一九五九
- 二九、 L-グルタミン酸の酵素的脱水反応 秋田、田中(勝)、木下 酵素化学シンポジウム 第一五集 一九六一
- 三〇、 アミノ酸の光学活性に関する酵素的的研究 田中(正)、長野、木下 農化誌 三四、九、七三七—一九六〇  
(第一報) グルタミン酸の酵素による新ラセミ分割法  
(第二報) D-L-グルタミン酸の酵素的光学活性化
- 三一、 アミノ酸の光学活性に関する酵素的的研究 田中(正)、加藤、木下 農化誌 三四、九、七四〇—一九六〇  
(第二報) D-L-グルタミン酸の酵素的光学活性化  
(第三報) 細菌によるグルタミン酸のラセミ化
- 三二、 アミノ酸の光学活性に関する酵素的的研究 田中(正)、加藤、木下 農化誌 三四、一〇、八五二—一九六〇
- 三三、 アミノ酸の光学活性に関する酵素的的研究 田中(正)、加藤、木下 農化誌 三四、一〇、八五二—一九六〇

- (第七報) グルタミン酸ラセマーゼの精製とその性質 田中(正)、加藤、木下 農化誌 三五、一四、一三七八 一九六一
- 三三、 アミノ酸の光学活性に関する酵素的的研究 田中(正)、加藤、木下 農化誌 三五、一四、一三八一 一九六一
- 三四、 (第八報) グルタミン酸ラセマーゼの配合群について 田中(正)、加藤、木下 農化誌 三五、一四、一三八一 一九六一
- 三五、 アミノ酸の光学活性に関する酵素的的研究 (第九報) グルタミン酸ラセマーゼを利用したD-L-グルタミン酸の光学活性化 田中(正)、加藤、木下 農化誌 三六、三、一三七七 一九六二
- 三六、 *Micrococcus glutamicus* の変異株の生育におけるアミノ酸間の拮抗現象 (第一報) 脂肪族アミノ酸要求株について 中山、佐藤、木下 農化誌 三四、一一、九三四 一九六〇
- 三七、 *Micrococcus glutamicus* の変異株の生育におけるアミノ酸間の拮抗現象 (第二報) 芳香族アミノ酸要求株について 中山、佐藤、木下 農化誌 三四、一一、九三八 一九六〇
- 三八、 グルタミン酸をピログルタミン酸に変える細菌 *Pseudomonas crucivivae* の分類学的研究 中山、木下 農化誌 三五、一、五四 一九六一
- 三九、 グルタミン酸ラセマーゼの精製とその性質 田中(正)、加藤、木下 *Amino Acids* 酸酵と代謝 四、三六 一九六一
- 四〇、 L-Lysine Production Using Microbial Auxotroph. 木下、中山、北田 J. Gen. Appl. Microbiol. 四、二、一二八 一九五八
- 四一、 リジン酸酵に関する研究 (第一報) 酸酵転換現象とホモセリン、スレオニンのリジン蓄積コントロールについて 中山、北田、木下 *Amino Acids* 酸酵と代謝 二、一〇五 一九六〇

- 四二、リジン酸酵に関する研究  
 (第二報) リジン生産菌株及び原株のシアミノピメリン酸脱炭酸酵素及びリジンに対する作用の検討 中山、木下 農化誌 三五、二、一一〇—一九六一
- 四三、リジン酸酵に関する研究  
 (第三報) リジン要求株によるシアミノピリン酸の蓄積とシアミノピメリン酸脱炭酸酵素の検討 中山、木下 農化誌 三五、二、一一三—一九六一
- 四四、リジン酸酵に関する研究  
 (第四報) 枯草菌のホモセリン要求株のリジン蓄積条件の検討 中山、木下 農化誌 三五、二、一一九—一九六一
- 四五、Studies on Lysine Fermentation. I.  
 The Control Mechanism on Lysine Accumulation by Homoserine and Threonine. 中山、北田、木下 J. Gen. Appl. Microbiol., 7 (3), 145 (1961).
- 四六、Studies on Lysine Fermentation. II.  
 $\alpha$ ,  $\epsilon$ -Diaminopimelic Acid and its Decarboxylase in Lysine Producing Strain and Parent Strain. 中山、木下 J. Gen. Appl. Microbiol., 7, (3), 155 (1961).
- 四七、Studies on Lysine Fermentation. III.  
 $\alpha$ ,  $\epsilon$ -Diaminopimelic Acid Accumulation and Diaminopimelic Acid Decarboxylase. 中山、木下 J. Gen. Appl. Microbiol., 7(3), 161 (1961).
- 四八、The Fermentative Production of L-Ornithine 木下、中田、藤野 J. Gen. Appl. Microbiol., 3 (4), 276 (1957).
- 四九、Studies on L-Ornithine Fermentation. I.



The Biosynthetic Pathway of L-Ornithine in *Micrococcus glutamicus*. 鶴高' 木下 J. Gen. Appl. Microbiol., 4(4), 272 (1958).

五〇' Studies on L-Ornithine Fermentation. II.

The Change of Fermentation Product by a Feedback type Mechanism. 鶴高' 木下 J. Gen. Appl. Microbiol., 4 (4), 283 (1958).

五一' 酵素法によるL-グルタミン酸定量の検討

(その一) 酵素源による脱炭酸酵素の差異並びに分析誤差について 松原' 森田' 木下 醸酵協会誌 一  
 九二一—一九五九

五二' Biochemistry of Industrial Microorganisms. Chapter VI.

Amino Acids 木下 Academic Press (1963).

五三' Studies on L-Glutamic Acid Fermentation. Part XI.

Purification and Properties of L-Glutamic Acid Dehydrogenase from *Micrococcus glutamicus*. 大嶋'  
 田中(勝)' 木下 Agr. Biol. Chem., 28 (10), 714 (1964).

五四' Studies on L-Glutamic Acid Fermentation. Part XIII.

Effect of Surface Active Agents on the Conversion of Citrate to L-Glutamate with the Resting Cells  
 of *Micrococcus glutamicus*. 大嶋' 田中(勝)' 木下 J. Gen. Appl. Microbiol., 10 (4), 333 (1964).

五五' L-グルタミン酸醸酵に関する研究

(第十四報) M. glutamicus のメチニン要求変異株によるグルタミン酸の蓄積とピオチン 田中(勝)' 大  
 嶋' 木村' 木下 Amino Acid and Nucleic Acid, (11), 106 (1965).

五六' L-グルタミン酸醸酵に関する研究

(第十五報) M. glutamicus のL-グルタミン酸脱水素酵素の $\alpha$ , $\epsilon$ -ジアミノピメリン酸に対する作用 大

- 嶋、田中(勝)、木下 Amino Acid and Nucleic Acid, (11), 112 (1965).
- 五七、微生物によるフェニルアラニン酸からのフェニルアラニン酸の生産  
木下、中山、北田 醗酵協会誌 一六、一一、一 一九五八
- 五八、L-アラニン醗酵(第一報)  
No. 483 株によるL-アラニン醗酵 鮫島、奈良、藤田、木下 農化誌 三四、一〇、八三二 一九六〇
- 五九、L-アラニン醗酵(第二報)  
No. 483 株によるL-アラニン醗酵の酵素学的知見 鮫島、藤田、奈良、木下 農化誌 三四、一〇、八三二 一九六〇
- 六〇、グルタミン酸生産菌のフェニルアラニン要求変異株によるL-チロシンの蓄積  
中山、佐藤、木下 農化誌 三五、二二、一四六 一九六一
- 六一、グルタミン酸生産菌のチロシン要求変異株によるL-フェニルアラニンの蓄積  
中山、佐藤、木下 農化誌 三五、二二、一四二 一九六一
- 六二、微生物 auxotroph を用いるL-アラニン醗酵  
中山、北田、木下 Amino Acids 醗酵と代謝 二七、七 一九六〇
- 六三、The Fermentative Production of L-Valine by Bacteria. 鶴高、木下 J. Gen. Appl. Microbiol., 5 (4), 159 (1960).
- 六四、L-Valine Production Using Microbial Auxotroph.  
中山、北田、木下 J. Gen. Appl. Microbiol., 7(1), 52 (1961).
- 六五、L-Homoserine Fermentation (Preliminary Report).  
木下、鮫島、中山、奈良、藤田 J. Gen. Appl. Microbiol., 6 (3), 193 (1960).
- 六六、L-ホモセリン醗酵(第一報)

九、七五〇—一九六〇  
 L-ホモセリンの定量法と微生物によるL-ホモセリンの蓄積 鮫島、奈良、藤田、木下 農化誌 三四、

六七、L-ホモセリン醗酵(第二報)

天然培地に於ける培養条件の検討 鮫島、奈良、藤田、木下 農化誌 三四、九、七五四—一九六〇

六八、L-ホモセリン醗酵(第三報)

合成培地に於ける培養条件の検討 鮫島、奈良、藤田、木下 農化誌 三四、一〇、八二四—一九六〇

六九、L-ホモセリン醗酵(第四報)

L-ホモセリン醗酵に於けるD-リメチオニンとL-スレオニンの影響 鮫島、奈良、藤田、木下 農化誌

三四、一〇、八二八—一九六〇

七〇、L-ホモセリン醗酵(第五報)

*M. glutamicus* 534-Co 147 株中のアスパルトキナーゼ活性の確認と之に及ぼす諸アミノ酸の効果について

鮫島、奈良、藤田、伊藤、木下 醗酵と代謝 *Amino Acids* 三、九〇—一九六一

七一、L-ホモセリン醗酵(第六報)

*M. glutamicus* 534-Co 147 株中のL-ホモセリン脱水素酵素活性の確認とこれに及ぼす諸アミノ酸の効果に

ついて 鮫島、奈良、藤田、伊藤、中山、木下 醗酵と代謝 *Amino Acids* 四、五六—一九六一

七二、L-Homoserine Fermentation. Part VI.

Effect of Threonine and Methionine on L-Homoserine Dehydrogenase in *M. glutamicus* 534-Co 147.

奈良、鮫島、藤田、伊藤、中山、木下 *Agr. Biol. Chem.*, 25 (7), 532 (1961).

七三、L-ホモセリン醗酵(第七報)

L-ホモセリン醗酵における control mechanism 奈良、鮫島、藤田、木下 *Amino Acids* 醗酵と代

謝 四、六五—一九六一

- 七四' Negative Feed-Back Control Caused by Threonine and Methionine in L-Homoserine Fermentation. 飯島' 奈良' 藤田' 木下 J. Gen. Appl. Microbiol., 7 (Suppl. 1), 327 (1961).
- 七五' L-ホモセリンの定量と同定 奈良' 飯島' 木下 Micro Bioassay, (3), 42 (1961).
- 七六' L-アミノ酸の合成に関する研究 (第一報) L-グルタミン酸よりL-プロリンの合成(一) 田中(正)' 貴志' 木下 農化誌 三四' 九' 七八二一九六〇
- 七七' L-アミノ酸の合成に関する研究 (第二報) L-グルタミン酸よりL-プロリンの合成(二) 田中(正)' 貴志' 木下 農化誌 三四' 一' 一九七二一九六〇
- 七八' Studies on the Synthesis of L-Amino Acids. Part III. A Synthesis of L-Homoserine from L-Aspartic Acid. 田中(正)' 貴志' 木下 Agr. Biol. Chem., 25 (9), 678 (1961).
- 七九' Glutamic Acid Racemase from Lactobacillus fermenti. Purification and Properties. 田中(正)' 加藤' 木下 Biochem. Biophys. Research Commun., 4 (2), 114 (1961).
- 八〇' Dehydrogenation of  $\alpha$ ,  $\epsilon$ -Diaminopimelic Acid by the Highly Purified L-Glutamic Acid Dehydrogenase from Micrococcus glutamicus. 大嶋' 田中(勝)' 木下 J. Gen. Appl. Microbiol., 10 (2), 175 (1964).
- 八一' Growth of a Glutamic Acid Producing Bacterium and Related Bacteria. I. Effect of Iron Salts, Ferrichrome, Amino Acids and Some Other Compounds. 中川' 佐藤' 木下 J. Gen. Appl. Microbiol., 10 (2), 143 (1964).
- 八二' Growth of a Glutamic Acid Producing Bacterium and Related Bacteria. II. Effect of Chelating Agents and

- Its Relation to Inorganic Salt. 中山、佐藤、田中(晴)、木下. J. Gen. Appl. Microbiol., 10 (3), 181 (1964).
- 八三、グルタミン酸生産菌の一菌株および類縁菌の生育  
(第二報) キレート化剤の効果およびその無機塩との関係 中山、佐藤、木下 Amino Acid and Nucleic Acid, (9), 44 (1964).
- 八四、Effect of Penicillin on Amino Acid Fermentation.  
奈良、鮫島、木下 Agr. Biol. Chem., 28 (2), 120 (1964).
- 八五、アミノ酸醱酵に対するペニシリンの効果  
奈良、鮫島、木下 Amino Acid and Nucleic Acid, (9), 91 (1964).
- 八六、酵素によるL-グルタミン酸とL-グルタミンの分別  
長野、鮫島、木下 農化誌 三八、六、二七七 一九六四
- 八七、L-スレオニン醱酵(第一報)  
微生物によるL-ホモセリンのL-スレオニンへの変換 藤田、奈良、鮫島、木下 農化誌 三九、六、二二一  
六 一九六五
- 八八、L-スレオニン醱酵(第二報)  
Xanthomonas citri によるL-スレオニン醱酵におけるL-ホモセリン添加時期の検討 藤田、奈良、鮫島、木下 農化誌 三九、六、二二二 一九六五
- 八九、L-スレオニン醱酵  
微生物によるL-ホモセリンのL-スレオニンへの転換 藤田、奈良、鮫島、木下 Amino Acid and Nucleic Acid, (11), 119 (1965).
- 九〇、アミノ酸醱酵の展望

- 木下 化学と工業 一六、四、四五八 一九六三
- 九一、 醗酵によるマシノ酸の生産
- 木下 科学 三二、七、三七三 一九六一
- 九二、 マシノ酸醗酵について
- 木下 醗酵協会誌 二二、二、九 一九六四
- 九三、 Production of Nucleic Acid-Related Substances by Fermentative Processes. Part V.  
Accumulation of Inosinic Acid by an Adenine-Auxotroph of *M. glutamicus*. 中山、鈴木、佐藤、木下、  
Gen. Appl. Microbiol., 10 (2), 133 (1964).
- 九四、 Production of Nucleic Acid-Related Substances by Fermentative Processes. Part VI.  
Accumulation of 5'-Xanthyllic Acid by Guanine-Requiring Mutants of *M. glutamicus*. I. Isolation and  
Characterization of 5'-Xanthyllic Acid. 三沢、奈良、幸田川、國繁、木下 Agr. Biol. Chem., 28 (10),  
690 (1964).
- 九五、 Production of Nucleic Acid-Related Substances by Fermentative Processes. Part VI.  
Accumulation of 5'-Xanthyllic Acid by Guanine-Requiring Mutants of *M. glutamicus*. II. Studies on  
Cultural Conditions. 三沢、奈良、木下 Agr. Biol. Chem., 28 (10), 694 (1964).
- 九六、 醗酵法による核酸関連物質の生産
- (第八報) *M. glutamicus* のマシノ酸要求株の洗滌細胞によるマシノ酸生成とマシノ酸による特異的阻  
害 中山、奈良、田中(晴)、佐藤、三沢、木下 Amino Acid and Nucleic Acid, (10), 112 (1964).
- 九七、 Production of Nucleic Acid-Related Substances by Fermentative Processes. Part VIII.  
Effects of Bases, Amino Acids and Other Substances on the Formation of Inosinic Acid. 中山、奈良、  
田中(晴)、佐藤、三沢、木下 Agr. Biol. Chem., 29 (3), 234 (1965).

- 九八、 Production of Nucleic Acid-Related Substances by Fermentative Processes. Part IX. Chemicals-Resistant Mutants of an Inosinic Acid-Producing Strain of *M. glutamicus*. 佐藤、中山、田中(晴)、木下 Agr. Biol. Chem., 29 (5), 412 (1965).
- 九九、 醱酵法による核酸関連物質の生産 中山、佐藤、田中  
(第一〇報) 微生物ピリミジン要求変異株によるオロチジンおよびオロチン酸の蓄積  
(晴)、木下 農化誌 三九、三、一一八 一九六五