

# 高 分 子 工 業 研 究 施 設

## 高分子合成研究部門

やまもと ひろゆき

山本 浩之

教授

理学博士（1941年3月16日生）

経歴：1968年北海道大学大学院（博士課程満期退学；1969年同左修了）、1968年信州大学繊維学部助手、1971-1973年米国カリフォルニア大学博士研究員、1975年信州大学繊維学部助教授、1996年信州大学繊維学部教授

研究テーマ：ポリアミノ酸・タンパク質の合成、生体関連高分子の高分子化学、海洋接着タンパク質の化学、光応答性生体関連高分子、接着の界面化学  
所属学会：高分子学会、日本化学会、日本接着学会、マリンバイオテクノロジー学会、付着生物学会

主な著作："Synthesis and adhesive studies of marine polypeptide" *J. Chem. Soc. Perkin Trans. I*, 613 (1987).

"Marine adhesive proteins and some biotechnological applications" *Biotechnology and Genetic Engineering Reviews*, Vol. 13, M.P.Tombs, ed., Intercept, Hants, UK, 133 (1996).

"Biodegradation of cross-linked chitosan gels by a microorganism" *Macromolecules*, 30: 3936 (1997).



おおかわ こうさく

大川 浩作

助手

工学修士（1969年10月22日生）

経歴：1994年信州大学大学院（修士課程終了）、1996年東京大学大学院博士課程中退、信州大学繊維学部助手

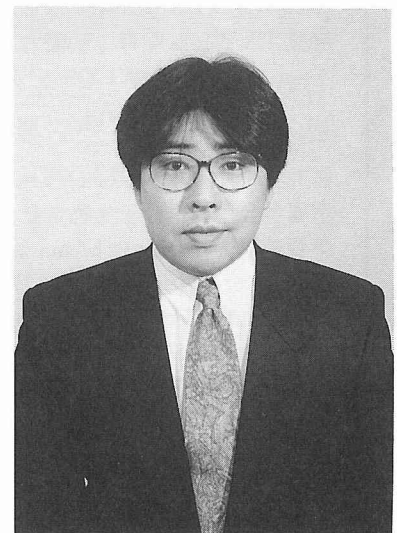
研究テーマ：ペプチド・ポリペプチドの高分子合成化学、生体高分子の分離とその機能、プロテアソーム

所属学会：高分子学会、日本動物学会、発生生物学会、付着生物学会

学会活動："Synthesis of adhesive protein from the vitellaria of the liver fluke *Fasciola hepatica*" *Amino Acids*, 5: 71 (1993).

"Isolation of a high molecular mass protease that contains tubulins and a proteasome subunit from salmon sperm" *Biomed. Res.*, 17: 87 (1996).

"Purification and characterization of 26S proteasome from sperm flagella of chum salmon and its roles in the regulation of sperm motility" *Biomed. Res.*, in press.



## 高分子物性研究部門

はちもりあきら

八森 章

教授

理学博士（1943年7月25日生）

経歴：1969年東京工業大学大学院（修士課程修了）、1972年東京工業大学大学院（博士課程修了）、1972年青山学院大学工学部実験講師、1979年青山学院大学助教授、1980年信州大学繊維学部助教授、1989年信州大学繊維学部教授、1983-1984米国カリフォルニア大学博士研究員

研究テーマ：高熱性細菌酵素の熱安定性機構の研究

所属学会：日本生化学会、高分子学会、繊維学会

学会活動：“Cloning and Expression of the Inorganic

Pyrophosphatase from Thermophilic Bacterium PS-3” *Biochem. Mol. Biol. Int.* 40, 679-688 (1996).

“Primary Structure of the Inorganic Pyrophosphatase from Thermophilic Bacterium PS-3” *J. Biochem.* 108, 572-578 (1990)



うちうみとしお

内海 利男

助教授

医学博士（1953年7月22日生）

経歴：1978年青山学院大学大学院（修士課程修了）、1981年新潟大学大学院博士課程中退、新潟大学医学部助手、1985-1987年米国カリフォルニア大学博士研究員、1996年信州大学繊維学部助教授

研究テーマ：リボソームとrRNAの機能構造、リボソーム自己抗原の研究

所属学会：日本分子生物学会、日本生化学会、日本リウマチ学会

学会活動：“Binding of mammalian ribosomal protein complex P0-P1-P2 and protein L12 to the GTPase-associated domain of 28S ribosomal RNA and effect on accessibility to anti-28S RNA autoantibody” *J. Biol. Chem.* 272: 3302 (1997)

“A functional site of the GTPase-associated center within 28S ribosomal RNA probed with an anti-RNA autoantibody” *EMBO J.* 13: 3389 (1994).



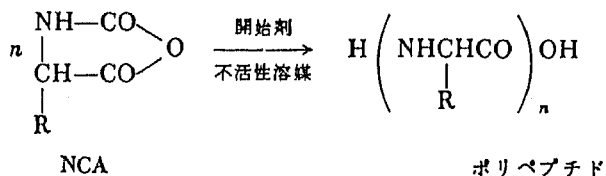
高分子合成研究部門

## 研究テーマ

**研究テーマ** 当部門開設以来、合成化学および高分子有機化学の手法により生体関連高分子化合物を研究している。タンパク質およびそのモデル化合物の化学合成、ポリアミノ酸の合成と構造と物性、海洋接着タンパク質とそのバイオテクノロジー、光応答性生体関連高分子の合成とその特性、接着を主とする界面化学、ゲルの化学、付着防御材料の作成、魚類の精子の運動のメカニズムなどを研究の対象にしている。

## ★タンパク質の化学合成

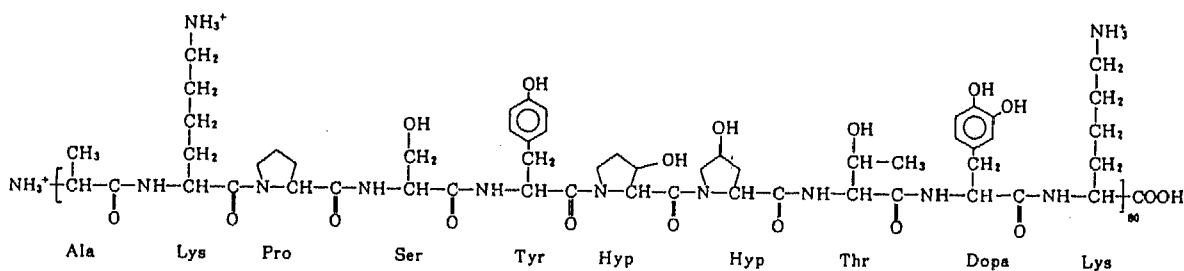
アミノ酸から出発して新規、反応性ポリアミノ酸の縮重合による高分子合成に工夫を重ねている。また、液相法および固相法によりタンパク質およびそのモデル化合物の化学合成



の両者を永く研究して来た。当部門の骨格をなすテーマである。

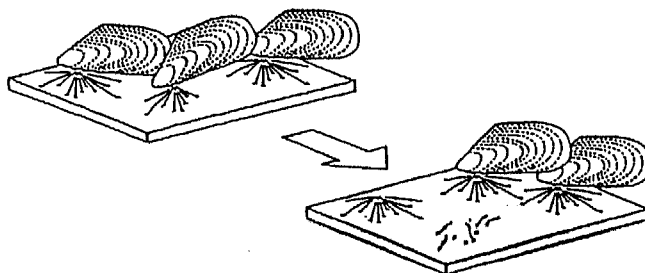
## ★ 海洋接着タンパク質とそのバイオテクノロジー

最近の主要な研究テーマである。海水系にはイガイ、フジツボ、また、淡水系にはカワヒバリガイなどの大型生物が接着タンパク質を分泌して付着生息している。このコンセンサス一次構造を有する接着タンパク質を化学合成し、水溶性タンパク質の不溶化機構の解明、生体など水系の接着素材としての開発を目的としている。



## ★ 接着に関わる界面化学および付着防御材料の研究

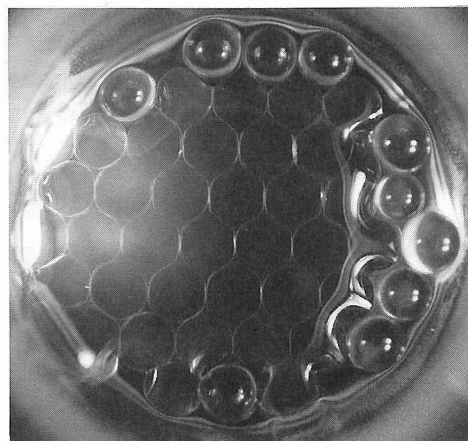
なぜ、タンパク質は水系の界面における接着、接合、付着に関与してくるのか？その理由を接着タンパク質の界面における表面自由エネルギーの解析から考察し、化学修飾により表面改質した種々の高分子物



質を作製し、フジツボやイガイ類に対する付着防御材料の素材開発を研究している。

## ★バイオヒドロゲル

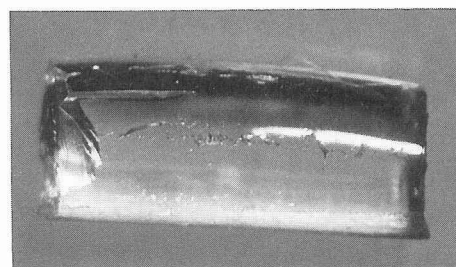
接着タンパク質の水系での水不溶化のプロセス中においてゲルの段階が重要な意義を有する。タンパク質のみならず多糖を用いて、ゲルの生成、界面状態、共存する他分子あるいは固体表面との相互作用、反応、分解についても研究している。また、光照射により作製した光架橋タンパク質ゲルの特性についても生分解などを含めて研究している。



高分子カプセル

## ★光応答性生体関連高分子材料

ポリペプチド、規則配列タンパク質モデル、天然タンパク質をアゾ色素、レチナールなどと共有結合あるいは静電相互作用系を分子レベルで設計した光応答性生体関連高分子を合成により作製し、例えば、眼のロドプシンの光応答挙動の基礎研究やライフサイエンスと光の関連について研究している。



光架橋高分子ゲル

## 部門の歩み

高分子工業研究施設は、昭和 41 年度に地元および業界の賛同による繊維学部改新时期同盟会の支援と学部関係諸先生の御努力により、1,050 m<sup>2</sup>の研究室が完成し、「高分子合成研究部門」が発足した。当合成部門の設立に伴い 1966 年 9 月北海道大学理学部高分子学科から新進気鋭の早川忠男助教授が部門担当として着任され、68 年 8 月から 96 年 3 月まで教授として機能性ポリアミノ酸の合成・構造・物性、タンパク質モデルの合成などの多岐にわたるテーマを工業材料としての利用も視点に入れつつ研究教育の両面から鋭意指導された。また、早川教授は当施設物性研究部門増設、並びに機能高分子学科新設に力を尽くされた。その間教職員として、近藤慶之（現機能高分子学科教授）、山本浩之（現当部門教授）、故井上克彦（助手）、故村上幸子（教務員）、山浦弘子（旧技官）、西田綾子（現技官）の諸氏が当合成部門での研究教育活動を支えてきた。95 年 12 月、コラーゲンの専門家井上先生は惜しまれつつ急逝された。96 年 10 月、大川浩作助手が東京大学理学系研究科から着任した。大川助手はタンパク質化学の最先端テーマとして興味を持たれている高分子量多機能プロテアーゼ複合体プロテアソームの高分子化学に関する研究を行っている。

研究教育に関して有機化学、タンパク質化学など多くの授業を担当し、1967 年以降、繊維工業化学科の総計 37 名の卒業研究、修士課程の指導に協力した。機能高分子学科設立に伴い、1981 年以降、協力講座として卒業研究、博士前期・後期課程の総計 76 名の研究指導に携わってきた。多数の卒業生、修了生が社会で活躍し、高い評価を得ている。

# 高分子物性研究部門

## 研究テーマ

本研究部門では、生体内の機能性高分子であるタンパク質および RNA の機能構造の解析とその改造に関する研究を、遺伝子工学と生化学の技法を用いて行っている。主な研究対象は：1) 65℃ の高温で生育する高熱性細菌が産出する耐熱性酵素；2) 生物が普遍的に保有し、生命の起源と直結する高分子であるリボソーム RNA であり、目下、以下のテーマに取り組んでいる。

★耐熱性酵素の熱安定性機構の解明と利用---高熱性細菌 PS-3 からのピロリン酸分解酵素 (PPase) の熱安定性に関わる構造エレメントを組み換え遺伝子を用いた部位特異的なアミノ酸置換により解析している。現在までに図 1 に示すような部位のアミノ酸が酵素集合構造形成と熱安定性に関わる可能性が示されている。また、他の酵素、メチオニンアミノペプチダーゼに関する研究も開始している。耐熱性に関わる構造エレメントを常温菌酵に組み込み、他の酵素への耐熱性の導入およびその工業レベルへの応用に関する問題にも取り組んでいる。

★リボソーム RNA の機能ドメインの解析---リボソーム RNA (rRNA) はタンパク質合成過程で中心的な役割をはたす機能性高分子である。その二次構造はヒトからバクテリアにいたる広い生物種で良く保存されており (図 2A)、様々な働きが証明されている。各種機能ドメインのうち特に、GTP 水解反応に関わる二つの部位、“GTPase ドメイン”と“毒素ドメイン”、に注目し、両ドメインの高次構造、リボソームタンパク質との相互作用、および機能構造構築機構を解析している。これまでの研究で図 2B のようなリボソームタンパク質との結合が証明され、離れた二つのドメインがリボソーム粒子中では隣接し協調して働くという高度な機能を持つことが示されつつある。この他、組み換え遺伝子を用いた塩基置換により高い活性を保持する rRNA ドメインの改造も計画している。

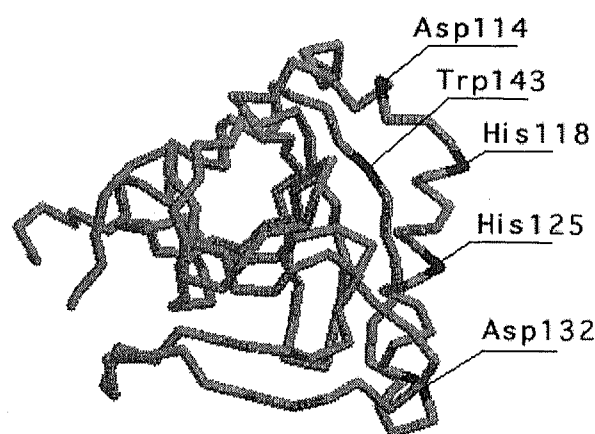


図 1. 高熱性細菌 PPase の高次構造とアミノ酸変異導入

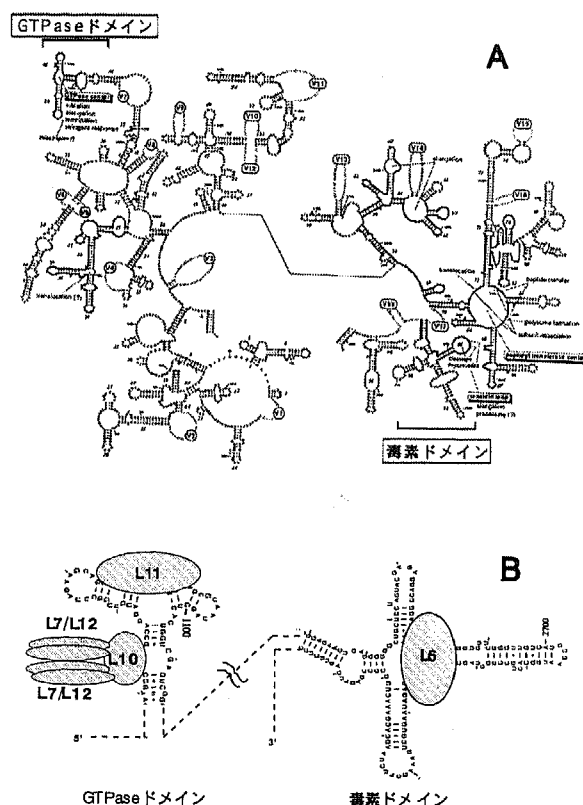


図 2. リボソーム RNA の機能ドメイン



★蚕絹糸線リボソームの性質---蚕絹糸線は高いタンパク質合成能を保持する器官として知られている。我々は、絹糸線の高い活性にリボソーム構造が関わると考え、その構造因子の解析を進めている。得られた情報は、効率的な無細胞タンパク質合成系の作製に利用される。

### 部門の歩み

本研究部門は昭和49年8月、故呉祐吉教授と北條舒正元信州大学学長のご尽力により、高分子工業研究施設の二つめの部門（定数二名）として創設が認められた。高分子工業研究施設は学生の所属しない施設であるため、この部門増設はなかなかの難産であったと伺っている。本研究部門の運営は共通講座生物・化学講座から転出された飯塚英策教授と高分子合成部門から転出された近藤慶之助教授によってスタートした。当初は物理学、機器分析等の授業を分担し、繊維工業化学科の卒業実験生を毎年受け入れていた。研究テーマは、高分子液晶の工業的利用を目的とした構造と物性（飯塚）、生体高分子としての絹タンパク質の構造物性（飯塚）、合成ポリペプチドの物性（近藤）等に関するもので、ユニークな発想で研究を展開させてこられた。

昭和51年、繊維学部機能高分子学科が新たに設立し、本研究部門の歩みにも様々な影響を受けることになった。昭和53年に近藤先生はこの新設学科に転出された。そして昭和55年に、その後任として、八森が青山学院大学から赴任し、酵素の工業的利用のための改変を目的とした構造と機能に関する研究をはじめた。その当時より、機能高分子学科の学生を常田キャンパスに迎えるようになり、高分子物理学、生物化学の授業を担当するようになった。また、研究室にも同学科からの学生を受け入れるようになった。昭和56年、大学院修士課程機能高分子学専攻の新設とともに、本研究部門はその協力講座として、教育面でより深く関わることになった。平成元年、飯塚教授が機能高分子学科へ移られ、伊藤恵啓助教授を同学科から迎えた。伊藤先生は光化学の授業を担当し、また、高分子光化学の基礎的・応用的研究を展開した。平成8年、伊藤先生も機能高分子学科に移ることになり、新たに、新潟大学医学部より内海利男助教授を迎えた。内海先生はタンパク合成の場であるリボソームの構造と機能に関する一連の研究を続けており、これからの更なる発展が期待される。

以上の本研究部門の歩みのなかでは、様々な国際交流もあった。昭和55年に、絹モデル構造の研究者フランス生物物理学研究所（CNRS）Spach博士を学術振興会の援助で招聘したこと、また、昭和53年、ポリペプチドと核酸の構造に造詣の深い、カリフォルニア州立大学 Yang 教授の講演会、また昭和57年、化学加工の分野で著名なケント州立大学（アメリカ）White 教授の講演会をそれぞれ千曲会と共催したことは特に印象深い。



高分子物性研究部門初代教授の  
飯塚英策先生

## 高分子合成研究部門

Copolymerization of the Leuchs anhydrides of eighteen amino acids common to protein: Arch.

Biochem. Biophys., 118, 265-272 (1967) T. Hayakawa, C. R. Winsor and S. W. Fox.

タンパク質の化学: 近代工業化学 22, 天然物工業化学, 333-394, 朝倉書店 (1967) 野口順蔵, 早川忠男, 山本浩之

高分子溶液の機械的変性に関する研究 第13報 ポリ-L-チロシン水溶液の機械的変性: 高分子化学, 26, 17-20 (1969) 近藤慶之, 早川忠男, 呉 祐吉

高分子溶液の機械的変性に関する研究 第17報 コポリ(L-Glu, L-Ala) 水溶液の機械的変性: 高分子化学, 26, 841-845 (1969) 近藤慶之, 早川忠男, 呉 祐吉

ポリ-D L-アラニンと銅 (II) イオンとのキレート生成反応: 日本化学会誌, 90, 823-826 (1969) 北条舒正, 深津和彦, 早川忠男

ポリ-L-アラニンと銅 (II) イオンとのキレート生成反応: 日本化学会誌, 90, 827-831 (1969) 北条舒正, 深津和彦, 早川忠男, 近藤慶之

絹の示差熱分析: 繊維学会誌, 9, 425-431 (1969) 石川 博, 平林 潔, 早川忠男

Studies on the catalytic actions of poly- $\alpha$ -amino acids I. Hydrolysis of p-nitrophenyl acetate by an interaction field between hydroxyl and carboxyl groups of copoly(L-Tyr, L-Glu) or copoly(L-Tyr, L-Asp): J. Biochem., 65, 123-132 (1969) J. Noguchi and H. Yamamoto

The synthesis of poly-L-arginine hydrobromide and copolymers of L-arginine and other amino acids. Bull. Chem. Soc. Jpn., 42, 479-482 (1969) T. Hayakawa, Y. Kondo, H. Yamamoto and Y. Murakami

Secondary structure of poly-L-arginine and its derivatives: Bull. Chem. Soc. Jpn., 42, 1937-1941 (1969) T. Hayakawa, Y. Kondo and H. Yamamoto

タンパク質模型の合成化学: 染色と加工, 13, 1-6 (1970) 早川忠男

高分子溶液の機械的変性に関する研究 第19報 ポリ-L-リジン水溶液の機械的変性: 高分子化学, 27, 581-586 (1970) 近藤慶之

高分子溶液の機械的変性: 高分子, 19, 876-884 (1970) 近藤慶之

絹蛋白質の高分子化学的研究 第2報 家蚕絹フィブロイン結晶部分模型の合成とその構造: 高分子化学, 27, 229-241 (1970) 早川忠男, 近藤慶之, 山本静護, 野口順蔵

Studies on the catalytic activity of poly- $\alpha$ -amino acids II. Hydrolysis of p-nitrophenyl acetate by an interaction between hydroxyl and carboxyl groups of poly(L-Tyr-L-Glu), copoly(L-Tyr, L-Glu, L-Ala) or copoly(L-Tyr, L-Glu, L-Pro): J. Biochem., 67, 103-111 (1970) H. Yamamoto and J. Noguchi

Syntheses of poly[ $\gamma$ -(-)-menthyl-L- and D-Glutamates] and their secondary structures: Biopolymers, 9, 41-52 (1970) H. Yamamoto, Y. Kondo and T. Hayakawa

Methods for producing octadecanionic anhydropolymers of amino acids: Peptides: Chemistry and Biochemistry, Marcel Dekker, 499-527 (1970) S. W. Fox, C. Wang, T. Waehnedt, T. Nakashima, C. Krampitz, T. Hayakawa and K. Harada

高分子溶液の機械的変性に関する研究 第22報 ポリ-L-グルタミン酸のずり応力による凝結とコンホメーションの変化: 高分子化学, 28, 507-510 (1971) 近藤慶之, 清水和明, 早川忠男, 呉 祐吉

ポリグリシンと銅 (II) イオンとのキレート生成反応: 日本化学会誌, 617-620 (1971) 河合 恵, 早川忠男, 北条舒正

Syntheses of poly[ $\beta$ -(-)-menthyl-D- and L-aspartates] and their secondary structures: Biopolymers,



- 10, 309-320 (1971) H. Yamamoto and T. Hayakawa  
 Studies on the catalytic activity of poly- $\alpha$ -amino acids IV. Hydrolyses of p-nitrophenyl acetate with copoly[L-Ser (or L-Thr) L-Asp (or L-Glu)] and copoly[L-Ser (or L-Thr) L-Asp (or L-Glu) L-Ala]: J. Biochem., **69**, 119-126 (1971) J. Noguchi and H. Yamamoto  
 The synthesis of poly[N- $\epsilon$ -(-)-menthyloxycarbonyl-L-lysine] and its secondary structure: Bull. Chem. Soc. Jpn., **44**, 1990-1992 (1971) H. Yamamoto and T. Hayakawa  
 家蚕絹フィブロイン結晶部分の機械的変性: 高分子化学, **29**, 131-132 (1972) 近藤慶之, 早川忠男, 山本静護  
 Syntheses and conformational studies of polyacidic amino acids containing optical active side chains: Molecular Evolution (D. L. Rohlfing and A. I. Oparin, eds.) 247-260, Plenum Pub. Corp., New York, (1972) T. Hayakawa and H. Yamamoto  
 Syntheses and conformational studies of poly- $\beta$ , N-alkyl-L-asparagines: Biopolymers, **11**, 185-196 (1972) T. Hayakawa, H. Yamamoto and N. Aoto  
 Synthesis and conformational study of poly(N- $\epsilon$ -benzyl-L-lysine) and its benzyloxycarbonyl derivative: Biopolymers, **11**, 1259-1268 (1972) H. Yamamoto and T. Hayakawa  
 The stereoselective reactivities of DL-amino acid N-carboxyanhydride for (-)-menthol: Bull. Chem. Soc. Jpn., **45**, 3556-3558 (1972) T. Hayakawa, H. Yamamoto, Y. Murakami, Y. Yobiko and S. Mitani  
 ポリ-S-カルボキシメチル-L-システイン水溶液のせん断応力による凝結: 高分子化学, **30**, 511-513 (1973) 近藤慶之, 早川忠男  
 The synthesis of optically-active valine by the stereoselective decarboxylation of  $\alpha$ -( $\alpha$ -methylbenzylamino)- $\alpha$ -isopropylmalonic acid: Bull. Chem. Soc. Jpn., **46**, 1886-1887 (1973) T. Hayakawa and K. Shimizu  
 Syntheses and conformational studies of poly(N- $\epsilon$ -methyl-L-lysine), poly(N- $\delta$ -methyl-L-ornithine), poly(N- $\delta$ -ethyl-L-ornithine) and their carbobenzoxy derivatives: Biopolymers, **13**, 1093-1107 (1974) H. Yamamoto and J. T. Yang  
 The thermal induced helix- $\beta$  transition of poly(N- $\epsilon$ -methyl-L-lysine) and poly(N- $\delta$ -ethyl-L-ornithine) in aqueous solution: Biopolymers, **13**, 1109-1116 (1974) H. Yamamoto and J. T. Yang  
 Synthesis and conformational study of poly(N- $\delta$ -carbobenzoxy, N- $\delta$ -benzyl-L-ornithine) and poly(N- $\delta$ -benzyl-L-ornithine): Biopolymers, **13**, 1117-1125 (1974) H. Yamamoto, T. Hayakawa and J. T. Yang  
 ポリ(N $^{\epsilon}$ -p-メチルベンジル-L-リシン), ポリ(N $^{\delta}$ -p-メチルベンジル-L-オルニチン) およびそれらのベンジルオキシカルボニル誘導体の合成と構造: 日本化学会誌, 1346-1349 (1974) 早川忠男, 近藤慶之, 山田具由, 中川晴蔵  
 ポリアミノ酸の構造と機能: ポリアミノ酸, 13-65, 講談社サイエンティフィク(1974), 中島章夫, 早川忠男, 旗野昌弘  
 Syntheses of poly(S-benzyl D- and L-penicillamines) and their secondary structures: Polym. J., **6**, 515-521 (1974) T. Hayakawa, Y. Kondo, H. Yamamoto and T. Aoe  
 コポリ(L-リシン, DL-リシン) およびコポリ(L-リシン, L-オルニチン) の水溶液中の二次構造変化: 日本化学会誌, 2162-2165 (1974) 早川忠男, 近藤慶之, 轟千恵子  
 コポリ(L-リシン, L-ロイシン), コポリ(L-リシン, L-アラニン) およびコポリ(L-リシン, グリシン) 水溶液中の二次構造変化: 日本化学会誌, 2166-2169 (1974) 早川忠男, 近藤慶之, 轟千恵子  
 Syntheses and conformational studies of poly(S-aminoalkyl-L-cysteines) and their

- benzyloxycarbonyl derivatives: Polym. J., 6, 424-430 (1974) T. Hayakawa, Y. Kondo and Y. Murakami
- Syntheses and conformational studies of poly(S-aminoalkyl-L-homocysteines) and their benzyloxycarbonyl derivatives: Polym. J., 7, 538-543 (1975) T. Hayakawa, Y. Kondo and N. Kobayashi
- ポリ-(S)-ベンジル-D-ペニシラミンの溶液中のコンホメーション変化: 高分子論文集, 32, 131-132 (1975) 近 藤慶之, 早川忠男,
- Syntheses and conformational studies of poly(S-menthyloxycarbonylmethyl-L- and D-cysteines): Polymer, 17, 1009-1012 (1976) T. Hayakawa, Y. Kondo and M. Matsuyama
- Syntheses and conformational studies of poly( $\gamma$ -N-alkyl-L- $\alpha$ , $\gamma$ -diaminobutyric acids) and their carbobenzoxy derivatives: Polymer, 17, 429-434 (1976) H. Yamamoto, M. Miyazaki and T. Hayakawa
- Sense of helix of poly-O,O'-dicarbobenzoxy-L-DOPA in solution: Macromolecules, 9, 532-534 (1976) H. Yamamoto and T. Hayakawa
- Conformational study of poly(O-carbobenzoxy-L-tyrosine) in solution: Polymer, 17, 1105-1107 (1976) H. Yamamoto
- Synthesis and conformational study of poly(O,O'-dicarbobenzoxy-L- $\beta$ -3,4-dihydroxyphenyl- $\alpha$ -alanine): Biopolymers, 16, 1593-1607 (1977) H. Yamamoto and T. Hayakawa
- Synthesis and conformational study of poly(L- $\beta$ -3,4-dihydroxyphenyl- $\alpha$ -alanine): Polymer, 18, 979-983 (1977) H. Yamamoto and T. Hayakawa
- Characterization of helical sense by infra-red measurement: Polymer, 18, 1288-1289 (1977) H. Yamamoto, K. Inouye and T. Hayakawa
- Poly(S-alkyl-L-cysteines) containing long aliphatic side chains: Polymer, 18, 854-855 (1977) T. Hayakawa, M. Matsuyama and K. Inouye
- Studies of polymers and copolymers of O,O'-dicarbobenzoxy-L- $\beta$ -3,4-dihydroxyphenyl- $\alpha$ -alanine with  $\gamma$ -benzyl-L- and D-glutamates: Polymer, 19, 441-444 (1978) H. Yamamoto, K. Inouye and T. Hayakawa
- Synthesis and conformational studies of polymers and copolymers of O,O'-dimethyl-L- $\beta$ -3,4-dihydroxyphenyl- $\alpha$ -alanine with  $\gamma$ -benzyl-L-glutamate: Polymer, 19, 963-968 (1978) H. Yamamoto and T. Hayakawa
- Improved synthetic method and conformational studies of polymers and copolymers of L- $\beta$ -3,4-dihydroxyphenyl- $\alpha$ -alanine with L-glutamic acid: Polymer, 19, 1115-1117 (1978) H. Yamamoto and T. Hayakawa
- Synthesis of sequential polypeptides containing L- $\beta$ -3,4-Dihydroxyphenyl- $\alpha$ -alanine (DOPA) and L-glutamic acid: Biopolymers, 18, 3067-3076 (1979) H. Yamamoto and T. Hayakawa
- Catalytic actions of synthetic polypeptides: 1. Decomposition of hydrogen peroxide by the poly(L-glutamic acid)-copper (II) complex: Int. J. Biol. Macromol., 2, 263-265 (1980) H. Yamamoto, K. Inouye and T. Hayakawa
- 高分子の相互作用と機能・生体関連高分子について: 高分子, 29, 701-705 (1980) 山本浩之, 早川忠男
- 家蚕絹フィブロイン結晶部分モデルの合成とその構造: 続絹糸の構造 (北条舒正, 編), 417-434, 信教出版 (1980) 早川忠男, 近藤慶之, 山本浩之, 野口順蔵
- Catalytic actions of synthetic polypeptides: 2. Stereoselective inhibition of ascorbic acids oxidation by the basic polypeptide-copper (II) complexes: Int. J. Biol. Macromol., 4, 116-120 (1982) H.

Yamamoto and T. Hayakawa

Synthesis of sequential polypeptides containing L- $\beta$ -3,4-dihydroxyphenyl- $\alpha$ -alanine (DOPA) and L-lysine: *Biopolymers*, **21**, 1137-1151 (1982) H. Yamamoto and T. Hayakawa

Conformational studies of sequential polypeptides containing L- $\beta$ -3,4-dihydroxyphenyl- $\alpha$ -alanine (DOPA) and L-glutamic acid: *Int. J. Biol. Macromol.*, **4**, 258-262 (1982) H. Yamamoto and T. Hayakawa

Absolute configuration of polypeptide and dye complexes by an application of the exciton chirality method: *Chem. Lett.*, **1983**, 47-50 (1983) H. Yamamoto and A. Nakazawa

Conformation and interaction of collagen model tripeptides containing hydroxyproline: *Peptide Chem.*, **1982**, 305-310 (1983) K. Inouye, T. Hayakawa, Y. Kobayashi, H. Sugeta and Y. Kyogoku

Induced optical activity in the complex of poly-L-lysine with azo dyes: *J. Polym. Sci., Polym. Lett. Ed.*, **21**, 131-138 (1983) H. Yamamoto, A. Nakazawa and T. Hayakawa

Synthesis and conformational studies of amphoteric poly(3-amino-L-tyrosine): *Polymer Commun.*, **24**, 92-94 (1983) T. Hayakawa, K. Inouye and H. Yamamoto

Conformational studies of sequential polypeptides containing L- $\beta$ -3,4-dihydroxyphenyl- $\alpha$ -alanine (DOPA) and L-lysine: *Macromolecules*, **16**, 1058-1063 (1983) H. Yamamoto and T. Hayakawa

ポリ(N- $\epsilon$ -エチル-L-リシン)の合成とそのコンホメーション: *高分子論文集*, **40**, 405-409 (1983) 山本浩之, 羽野千秋

Chiral configuration in the complexes of poly(N- $\epsilon$ -alkyl-L-lysines) with alkylamino azo dyes: *Makromol. Chem.*, **184**, 1479-1487 (1983) H. Yamamoto

Induced circular dichroism in the complex of poly(L-arginine) hydrochloride with azo dyes: *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **56**, 2535-2536 (1983) H. Yamamoto and A. Nakazawa

Induced optical activity in the complex of chitosan with azo dyes: *J. Polym. Sci., Polym. Lett. Ed.*, **22**, 255-260 (1984) H. Yamamoto, A. Nakazawa, T. Hayakawa and N. Nishi

Induced circular dichroism in the complexes of histidine polypeptides with methyl orange - effect of distance between histidine residues: *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **57**, 1699-1700 (1984) H. Yamamoto, A. Nakazawa, T. Hayakawa, N. Nishi and T. Naruse

Induced optical activity in the complex of poly(L-arginine) with azo dyes: *Biopolymers*, **23**, 1367-1377 (1984) H. Yamamoto and A. Nakazawa

Chiral interaction of chitosan with azo dyes: *Makromol. Chem.*, **185**, 1613-1621 (1984) H. Yamamoto

Some factors influencing the magnitude of the induced circular dichroism of poly(L-lysine) hydrobromide and azo dye complexes: *Polym. J.*, **16**, 791-793 (1984) H. Yamamoto, A. Nakazawa, T. Hayakawa and M. Mitsuishi

クルペインとアゾ色素の不斉相互作用: *日本化学会誌*, 1981-1985 (1984), 山本浩之, 中沢綾子, 早川忠男

Chiral interaction between synthetic cationic polypeptides and azo dyes: *China-Japan Bilateral Symposium on the Synthesis and Material Science of Polymers (Peking) Preprints*, 67-68 (1984) H. Yamamoto

Synthesis and conformational study of poly(D-p-hydroxyphenylglycine) and its benzyloxycarbonyl derivative: *Polym. J.*, **17**, 529-531 (1985) T. Hayakawa, K. Inouye, A. Matsuzaki and H. Yamamoto

Circular dichroism studies in the complexes of sequential histidine-polypeptides with methyl orange: *Int. J. Biol. Macromol.*, **7**, 167-172 (1985) H. Yamamoto, A. Nakazawa, T. Hayakawa and N. Nishi

- Circular dichroism studies of  $\epsilon$ -poly(L-lysine) - binding of methyl orange: J. Polym. Sci., Polym. Lett. Ed., 23, 329-336 (1985) T. Takagishi, N. Kuroki, S. Shima, H. Sakai, H. Yamamoto and A. Nakazawa
- 誘起円偏光二色性によるポリリシン同族体とメチルオレンジ間の相互作用における温度の効果の研究: 日本化学会誌, 1442-1448 (1985) 山本浩之, 中沢綾子, 早川忠男
- NMR studies on conformation and interaction of collagen model tripeptides containing hydroxyproline (II). The use of [ $^{15}\text{N}$ ]-glycyl peptides: Peptide Chem., 1984, 121-126 (1985) K. Inouye, T. Hayakawa, Y. Kobayashi, H. Sugeta and Y. Kyogoku
- Irreversible conformational change of the complex of poly(L-lysine) with methyl orange upon irradiation of light: Bull. Chem. Soc. Jpn., 58, 2439-2440 (1985) H. Yamamoto
- アゾ色素の光異性化反応における溶媒効果: 日本化学会誌, 2338-2341 (1985) 山本浩之, 西田綾子
- コポリ (D-p-ヒドロキシフェニルグリシン, D-リシン) の合成と二次構造変化: 高分子論文集, 43, 609-611 (1986) 早川忠男, 井上克彦, 松崎 敦
- 合成ポリアミノ酸の金属への接着: 日本化学会誌, 90-92 (1986) 山本浩之
- Light-induced reversible conformational changes in poly(L-lysine) with photochromic side chains: Macromolecules, 19, 943-944 (1986) H. Yamamoto and A. Nishida
- Induced circular dichroism and structure of the complexes of poly(L-ornithine) and poly(L- $\alpha$ , $\gamma$ -diaminobutyric acid) with azo dyes: Int. J. Biol. Macromol., 8, 130-136 (1986) H. Yamamoto
- Induced circular dichroism in the complexes of sequential lysine polypeptides with methyl orange. On intermolecular aggregation of the complexes and distance between lysine residues: Bull. Chem. Soc. Jpn., 59, 1641-1643 (1986) H. Yamamoto, A. Nishida, T. Hayakawa, N. Nishi and R. Yamamoto
- Effect of light irradiation in the chiral complex of poly(L-lysine) with methyl orange: Polym. Photochem., 7, 349-358 (1986) H. Yamamoto, A. Nishida and K. Inouye
- Chiral interaction of sequential lysine polypeptides with methyl orange. Effects of distance between lysine residues and hydrophobic side chains: Colloid & Polym. Sci., 264, 779-785 (1986) H. Yamamoto, A. Nishida, T. Hayakawa, N. Nishi and R. Yamamoto
- Synthesis and reversible photochromism of azo aromatic Poly(L-lysine): Macromolecules, 19, 2472-2476 (1986) H. Yamamoto
- ポリ[N $^{\epsilon}$ -(4-カルボキシベンジル)-L-リシン]及びその保護誘導体の合成と構造: 高分子論文集, 44, 711-715 (1987) 早川忠男, 井上克彦, 木村忠司
- Synthesis and adhesive studies of marine polypeptide: J. Chem. Soc. Perkin Transaction I, 613-618 (1987) H. Yamamoto
- 周期配列グルタミン酸ポリペプチドの円偏光二色性: 日本化学会誌, 888-893 (1987) 山本浩之, 西田綾子, 早川忠男, 西則雄
- Adhesive studies of synthetic polypeptides: A model for marine adhesive proteins: J. Adhesion Sci. Tech., 1, 177-183 (1987) H. Yamamoto
- Photoresponsive peptide and polypeptide systems. IV. Light-induced conformational changes in  $\epsilon$ -poly(L-lysine) with photochromic side chains: J. Photochem., 39, 343-350 (1987) H. Yamamoto, Y. Miyagi, A. Nishida, T. Takagishi and S. Shima
- 海洋接着タンパク質: 高分子, 36, 432 (1987) 山本浩之
- ポリ[N $^{\epsilon}$ -(3-または4-ヒドロキシベンジル)-L-リシン]及びその保護誘導体の合成と構造: 高分子論文集, 45, 641-646 (1988) 早川忠男, 井上克彦, 国枝 誠, 山崎浩一

- Synthesis of poly(DL-4-oxohomophenylalanine): Polym. J., 20, 1069-1072 (1988) T. Hayakawa, K. Inouye and T. Itoh
- Photoresponsive peptide and polypeptide systems. V. Reversible photochromism in azo aromatic oligopeptide in solvents: J. Photochem. and Photobiol. A, Chem., 42, 149-155 (1988) H. Yamamoto and A. Nishida
- Photoresponsive peptide and polypeptide systems. VI. Reversible solubility change of azo aromatic lysine: Bull. Chem. Soc. Jpn., 61, 2201-2202 (1988) H. Yamamoto and A. Nishida
- 毛翅目幼虫ヒゲナガカワトビケラの淡水系接着タンパク質: 日本化学会誌, 1771-1773 (1988) 山本浩之, 岡田 隆, 永井 朗, 西田綾子
- ポリ[N<sup>δ</sup>-(4-カルボキシベンジル)-L-オルニチン]及びその保護誘導体の合成と構造, 高分子論文集, 46, 381-384 (1989) 早川忠男, 井上克彦, 木村忠司
- ポリ[N-p-(フェニルアゾ)ベンゾイル]アリルアミンの光応答性: 日本化学会誌, 305-308 (1989) 山本浩之, 川浦利之, 西田綾子
- Synthesis and adhesive studies of barnacle model proteins: Marine Chemistry, 26, 331-338 (1989) H. Yamamoto, A. Nagai, T. Okada and A. Nishida
- Photoresponsive peptide and polypeptide systems. Part 7. Reversible chiral photochromism and solubility change of azo aromatic L-lysine related compounds: J. Chem. Soc., Perkin Transaction II, 1477-1482 (1989) H. Yamamoto, A. Nishida and T. Shimozaawa
- Insolubilizing studies of water-soluble Poly(Lys Tyr) by tyrosinase: Bull. Chem. Soc. Jpn., 62, 2410-2412 (1989) A. Nagai and H. Yamamoto
- 海洋接着タンパク質とその利用: マリンバイオ (松永 是, 監修), 230-236, シーエムシ (1989) 山本浩之
- 接着タンパク質: 日本接着協会誌, 25, 187-193 (1989) 山本浩之
- 海洋接着タンパク質とその利用: バイオインダストリー, 6, 684-691 (1989) 山本浩之
- 親水性タンパク質の水系接着: 表面, 27, 810-820 (1989) 山本浩之
- Photoresponsive polypeptide systems: Reversible photochromism and solubility change of azo aromatic lysine related compounds: International symposium on optical memory 1989 (Kobe) Technical digest, 153-154 (1989) H. Yamamoto, A. Nishida, A. Nagai, T. Takimoto, T. Kawaura and Y. Miyagi
- Photoresponsive peptide and polypeptide systems. VIII. Synthesis and reversible photochromism of azo aromatic poly(L-ornithine): J. Polym. Sci., Part A, Polym. Chem., 28, 67-74 (1990) H. Yamamoto, A. Nishida, T. Takimoto and A. Nagai
- Photoresponsive peptide and polypeptide systems: 10. Synthesis and reversible photochromism of azo aromatic poly( $\alpha, \beta$ -diaminopropionic acid): Int. J. Biol. Macromol., 12, 257-262 (1990) H. Yamamoto, A. Nishida and T. Kawaura
- Insolubilizing and adhesive studies of water-soluble synthetic model polypeptides: Int. J. Biol. Macromol., 12, 305-310 (1990) H. Yamamoto, S. Kuno, A. Nagai, A. Nishida, S. Yamauchi and K. Ikeda
- On the adhesive proteins of *Trichoptera* caddis worm in fresh water: Trends in Polymer Sciences 1 (J. Menon, ed.) 1-7, Research Trends Pub., Trivandrum (India) (1990) H. Yamamoto, A. Nagai, T. Okada, A. Nishida and T. Yamamoto
- バイオ, 天然物接着剤: 日本接着学会 テクノトレンド 89 資料集, 139-165 (1990) 山本浩之
- Polymer chemistry of marine adhesive proteins: China-Japan Bilateral Symposium on Polymer

- Science and Materials (Guangzhou) Preprints, 236-237 (1990) H. Yamamoto, A. Nagai, A. Nishida, T. Takimoto, S. Yamauchi and K. Ikeda
- 機能性材料としての合成タンパク質: 技術情報, 151, 10 (1991) 早川忠男
- Photoresponsive peptide and polypeptide systems: Part 9. Synthesis and reversible photochromism of azo aromatic poly(L- $\alpha$ , $\gamma$ -diaminobutyric acid): Polymer International, 24, 145-148 (1991) H. Yamamoto and A. Nishida
- アコヤ貝の接着タンパク質に関する研究: 日本接着学会誌, 27, 55-58 (1991) 山本浩之, 池田健吾, 山内茂
- チリ産い貝に由来する接着タンパク質の合成: 高分子論文集, 48, 257-259 (1991) 山本浩之, 山内茂, 池田健吾
- Synthesis and conformational study of cuticle collagen models and the application as bioadhesive formulation: J. Materials Chemistry, 947-954 (1991) H. Yamamoto and T. Takimoto
- 接着物質とその化学: 海産生物の付着機構 (梶原 武, 編), 183-197, 恒星社厚生閣 (1991) 山本浩之
- バイオ接着剤, 新素材, 2, 52-56 (1991) 山本浩之
- バイオ、天然物接着剤 (2): 日本接着学会 テクノトレンド90 資料集, 126-163 (1991) 山本浩之
- Photoresponsive peptide and polypeptide systems: Part 11. Photochromism of poly(L-ornithine) containing various azo-contents in side chains: Polymer International, 27, 67-74 (1992) H. Yamamoto, K. Ikeda and A. Nishida
- Polypeptide models of the arthropodin protein of the barnacle *Balanus balanoides*: Marine Chemistry, 37, 131-143 (1992) H. Yamamoto and A. Nagai
- Cross-linking and gel formation of water-soluble lysine polypeptides. An insolubilization model reaction for adhesive proteins: Int. J. Biol. Macromol., 14, 66-72 (1992) H. Yamamoto, H. Tanisho, S. Ohara and A. Nishida
- Bioadhesives in biological systems and their material science: Proceedings of Bionic Design International Workshop (Tsukuba) 98-99 (1992) H. Yamamoto
- 天然接着剤の現状と将来: 日本接着学会誌, 28, 191-198 (1992) 山本浩之
- バイオ、天然物接着剤 (3): 日本接着学会 テクノトレンド91, 50-79 (1992) 山本浩之
- 生物の接着: 比較生理生化学, 9, 118-128 (1992) 山本浩之, 塚本博一
- Works of adhesion of synthetic polypeptides containing L-lysine: J. Colloid Interface Sci., 156, 515-517 (1993) H. Yamamoto, S. Ohara, H. Tanisho, K. Ohkawa and A. Nishida,
- アコヤガイの接着タンパク質に関する研究-II, 付着生物研究, 10, 1-10 (1993) 山本浩之, 池田健吾, 大川浩作
- Gel formation and its properties as hydrogel of cross-linked lysine polypeptides using organic cross-linking agents: Materials Science Eng., 1, 45-51 (1993) H. Yamamoto and H. Tanisho
- Synthesis and bonding studies of adhesive proteins of chilean mussel *Aulacomya ater*: Biomimetics, 1, 219-238 (1993) H. Yamamoto, S. Yamauchi and S. Ohara
- Synthesis of adhesive protein from the vitellaria of the liver fluke *Fasciola hepatica*: Amino Acids, 5, 71-75 (1993) H. Yamamoto and K. Ohkawa
- 接着タンパク質モデル化合物水溶液の種々の固体表面における接着仕事: 日本接着学会誌, 29, 345-352 (1993) 大原伸一, 大川浩作, 山本浩之
- 接着タンパク質とその利用: 高分子加工, 42, 28-33 (1993) 山本浩之
- バイオ、天然物接着剤 (4): 日本接着学会 テクノトレンド92, 49-78 (1993) 山本浩之
- 海洋付着生物の化学: 日本農芸化学会誌, 67, 1607-1610 (1993) 山本浩之

- Photoresponsive peptide and polypeptide systems XII: Induced CD and photoconversion of poly(L-lysine)-retinaldehyde complexes: Trends in Photochemistry & Photobiology 3 (S. G. Pandalai, ed.) 81-90, Research Trends Pub., Trivandrum (India) (1994) H. Yamamoto and A. Nishida
- ふねがい科カリガネエガイの付着生態と接着タンパク質の研究: 付着生物研究, 10, 1-5 (1994) 山本浩之, 小川高弘, 大原伸一, 西田綾子, 大川浩作
- Cross-linking and insolubilization studies of water-soluble poly(L-ornithine): Int. J. Biol. Macromol., 16, 81-85 (1994) H. Yamamoto, Y. Hirata and H. Tanisho
- 付着性の二枚貝の飼育およびムラサキイガイの基盤上への付着について: 付着生物研究, 11, 11-14 (1994) 山本浩之, 小川高弘, 高野博正, 浅井道樹, 西田綾子
- 海洋生物の接着タンパク質: 水産の研究, 13, 66-74 (1994) 山本浩之
- バイオ、天然物接着剤 (5): 日本接着学会 テクノトレンド 93, 67-97 (1994) 山本浩之
- Adhesion and wettability of marine adhesive proteins in aqueous systems: International Adhesion Symposium in Japan (Yokohama) Abstract Book, 93-94 (1994) H. Yamamoto, T. Ogawa, S. Ohara, A. Nishida, Y. Hirata, H. Tatehata and K. Ohkawa
- Gel formation and its properties as hydrogel of cross-linked poly(L-ornithine): Polymer Gels and Networks, 3, 71-84 (1995) H. Yamamoto and Y. Hirata
- Synthesis and conformation of monodispersed oligo( $\epsilon$ -L-lysine)mers studied by CD and IR spectroscopies: Spectroscopy Letters, 28, 177-190 (1995) H.-H. Lee, H. Yamauchi, D. Fujimori, T. Ohnishi, A. Nishida and H. Yamamoto
- Oxidative reaction mechanism by the use of tyrosinase toward synthetic mytilid bivalves marine adhesive protein precursors: J. Marine Biotechnol., 2, 95-100 (1995) H. Yamamoto and H. Tatehata
- 表面濡れ特性に及ぼすポリリシンの分子量の影響: 日本接着学会誌, 31, 233-236 (1995) 小川高弘, 山本浩之
- Molecular weight dependence of wettability and molecular adsorption of poly(L-lysine) at the air-water interface, J. Colloid and Interface Sci., 176, 105-110 (1995) H. Yamamoto, T. Ogawa and A. Nishida
- Wettability and adhesion of synthetic marine adhesive proteins and related model compounds: J. Colloid and Interface Sci., 176, 111-116 (1995) H. Yamamoto, T. Ogawa and K. Ohkawa
- Biodegradation of the cross-linked cationic polyamino acid hydrogels by proteolytic enzymes: Macromolecules, 28, 6701-6704 (1995) H. Yamamoto and Y. Hirata
- Biodegradation of chitin, chitosan and cross-linked chitosan gels by microorganisms: Biomimetics, 3, 123-139 (1995) H. Yamamoto, M. Amaike and H. Saitoh
- Biodegradable characteristics of cross-linked biopolymer hydrogels: Proceedings of 4th Japan International Society for the Advancement of Material & Process Engineering (SAMPE) 589-594 (1995) H. Yamamoto and M. Amaike
- Marine adhesive proteins and some biotechnological applications: Biotechnology and Genetic Engineering Reviews, Vol. 13 (M.P. Tombs, ed.) 133-165, Intercept Ltd, Hants, UK, (1996) H. Yamamoto
- Marine adhesive proteins, synthetic: The Polymeric Materials Encyclopedia, Vol 6 (J. C. Salamone, ed.) 4025-4032, CRC Press, Inc., Boca, Raton, Florida (1996) H. Yamamoto
- Structure, synthesis and surface characteristics of marine adhesive proteins: Peptide Chem., 1995, 349-352 (1996) H. Yamamoto, M. Asai, H. Tatehata and K. Ohkawa



- Adhesion and wettability of marine adhesive proteins in aqueous systems: *J. Adhesion*, **59**, 17-24 (1996) H. Yamamoto, T. Ogawa, S. Ohara, A. Nishida, Y. Hirata, H. Tatehata and K. Ohkawa
- 海洋付着生物の接着物質の化学: 付着生物研究, **13**, 21-28 (1996) 山本浩之
- Marine bioadhesion - Unravelling the chemistry: *J. Adhesion Soc. Jpn.*, **33**, 18-25 (1997) H. Waite and H. Yamamoto
- Studies on the quinone crosslinking adhesion mechanism and the preparation of the antifouling surface toward the blue mussel: *J. Marine Biotechnol.*, **5**, 133-136 (1997) H. Yamamoto, T. Ogawa and A. Nishida
- Biodegradation of cross-linked chitosan gels by a microorganism: *Macromolecules*, **30**, 3936-3937 (1997) H. Yamamoto and M. Amaike
- Marine adhesive proteins: Barnacle fouling, (M.-F. Thompson and R. Nagabhushanam, eds.) *Amer. Int. Biol. Sci.*, Washington DC (1997) in press, H. Yamamoto
- Adhesion and wettability of marine adhesive proteins in aqueous systems: *Adhesion Science and Technology* (H. Mizumachi, ed.) 831-838, Gordon and Breach Science Publishers, Netherland (1997) H. Yamamoto, T. Ogawa, S. Ohara, A. Nishida, Y. Hirata, H. Tatehata and K. Ohkawa

## 高分子物性研究部門

- Birefringence of liquid crystals of polypeptides in a magnetic field: *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* **27**, 161-174 (1974); Iizuka, E.
- Flow properties of liquid crystals of polypeptides: *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* **27**, 278-298 (1974); Iizuka, E.
- Circular dichroism of the liquid crystals of poly( $\gamma$ -benzyl-L-glutamate) under static electric field: *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* **29**, 27-33 (1974); Iizuka, E. and Yang, J. T.
- Magnetic torque measurements of PBLG film: *J. Phys. Soc. Jpn.* **37**, 1172 (1974); Tohyama, K. and Iizuka, E.
- ポリペプチド液晶の電場・磁場内配向: 生物物理 **15**, 133-142 (1975); 飯塚英策
- Properties of Liquid Crystals of Polypeptides - with Stress on the Electro-Magnetic-Orientation : *Advances in Polymer Science*, Vol. 20. New Scientific Aspect, 1-79, Springer-Verlag (1976); Iizuka, E.
- The liquid crystals of sodium salt of poly(L-glutamate) in aqueous solution: *Polymer J.* **9**, 135-144 (1977); Iizuka, E., Kondo, Y. and Ukai, Y.
- The liquid crystals of deoxygenated sickle-cell hemoglobin: *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, **42**, 67-80 (1977); Iizuka, E. Iizuka, E.
- Circular dichroism of poly( $\beta$ -benzyl-L-aspartate) films in the  $\alpha$ ,  $\beta$  and  $\omega$  conformations: *Polymer* **18**, 111-113 (1977); Kondo, Y., Iizuka, E., Oka, A. and Hayakawa, T.
- Orientation of the liquid crystals of polyribonucleotide complexes in a static magnetic field: *Polymer J.* **10**, 135-237 (1978);
- Properties of the cholesteric liquid crystals of polyribonucleotide complexes: *Polymer J.* **10**, 293-300 (1978); Iizuka, E.
- Formation of the Liquid Crystals of Polyribonucleotide Complexes : *Liquid Crystals and Ordered fluids*, Vol. 3, 197-207, Plenum Press (1978); Iizuka, E. and Yang, J. T.
- フィブロインおよびセリシンの物理的分野: タンパク質4 “構造と機能(1)”, 735-763, 共立 (1978); 飯塚英策
- Formation of the liquid crystals of poly(L-lysine hydrobromide) in aqueous solution: *Polymer J.* **10**, 631-636 (1978); Kondo, Y., Ukai, A. and Iizuka, E.
- ポリマーのメゾフェース: 繊維学会誌 **35**, 337-342 (1979); 飯塚英策
- Magnetic-field orientation of the liquid crystals of polyribonucleotide complexes: *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* **51**, 285-294 (1979); Iizuka, E. and Kondo, Y.
- ポリペプチド・ポリリボ核酸の液晶: 化学の領域 **33**, 93-102 (1979); 飯塚英策
- The interaction of thiol compounds with porcine erythrocyte catalase: *J. Biochem.* **87**, 121-130 (1980) Takeda, A., Miyahara, T., Hachimori, A. and Samejima, T.
- 絹糸の力学的性質: 続絹糸の構造 (北条舒正編), 165-174, 信州大学繊維学部 (1980); 飯塚英策
- 絹タンパク質の溶液構造: 続絹糸の構造 (北条舒正編), 293-311, 信州大学繊維学部 (1980); 飯塚英策
- 繭糸の紡糸機構: 続絹糸の構造 (北条舒正編), 313-334, 信州大学繊維学部 (1980); 飯塚英策
- ポリグルタミン酸液晶の円偏光二色性: 高分子論文集 **38**, 493-496 (1981); 大木幸介、近藤慶之、藤井敏弘 飯塚英策

On the acid denaturation of porcine erythrocyte catalase in relation to its subunit structure: J. Biochem. 89, 1325-1332 (1981); Samejima, T., Miyahara, T., Takeda, A., Hachimori, A. and Hirano, K., Lipid-induced ordered conformation of some peptide hormones and bioactive oligopeptides: predominance of helix over  $\beta$  form: Biochemistry 21, 4556-4562 (1982); Wu, C-S. C., Hachimori, A. and Yang, J. T.

Comparative study on the mechanical property of silk thread from cocoons of *Bombyx mori* L: Biorheology 20, 459-470 (1983); Iizuka, E., Hachimori, A., Abe, K., Sunohara, M., Hiraide, Y., Ueyama, A., Kamo, K., Fujiwara, K., Nakamura, F. and Uno, T.

The physico-chemical properties of silk fibers and the fiber spinning process: Experientia 39, 449-454 (1983); Iizuka, E.

Mesomorphic behavior of concentrate solutions of polyribonucleotides: Polymer J. 15, 525-535 (1983); Iizuka, E.

Purification and properties of inorganic pyrophosphatase from porcine brain: J. Biochem. 93, 257-264 (1983); Hachimori, A., Fujii, T., Ohki, K. and Iizuka, E.

Induced circular dichroism of  $\beta$ -carotene dissolved in mixtures of cholesteryl ester and cholesterol or triolein: Mol. Cryst. Liq. Cryst. 111, 237-254 (1984); Iizuka, E. and Chen, G. C.

生体高分子液晶の構造と物性: 高分子加工 33, 149-156 (1984); 飯塚英策

Liquid crystalline poly(4-substituted- $\gamma$ -benzyl-L-glutamate): J. Polymer Sci., Polymer Let. Ed. 22, 559-564 (1984); Hanabusa, K., Sato, M., Shirai, H., Takemoto, K. and Iizuka, E.

Silk: An overview: J. Appl. Polymer Sci., Appl. Polymer Symp. 41, 163-171 (1985); Iizuka, E.

Silk thread: Mechanism of spinning and its spinning process: J. Appl. Polymer Sci., Appl. Polymer Symp. 41, 173-185 (1985); Iizuka, E.

Electric and magnetic orientation of macromolecules: J. Appl. Polymer Sci., Appl. Polymer Symp. 41, 131-147 (1985); Iizuka, E.

ポリペプチド, タンパク質の物性 - 力学的性質: 高分子実験学 14 生体高分子, 11-18, 共立 (1985); 飯塚英策

Isolation and characterization of the two active fractions from porcine brain phosphofructokinase purified by affinity chromatography: Comp. Biochem. Physiol. 65B, 105-111 (1986); Hachimori, A., Maekawa, N. and Iizuka, E.

天然ならびに関連高分子材料における液晶: 材料科学, 23, 65-71 (1986); 飯塚英策

Functional metal-porphyrin derivatives and their polymers 15. Synthesis and properties of poly( $\gamma$ -benzyl-L-glutamate)s containing covalently bound metalphthalocyanine moieties in the side chains: Makromol. Chem. 187, 753-761 (1986); Hanabusa, K., Kobayashi, C., Koyama, T., Masuda, E., Shirai, H., Kondo, Y., Takemoto, K., Iizuka, E. and Hojo, N.

シルク: 最新医用材料開発便覧, 246-256, R&D プランニング社 (1986); 飯塚英策

Interaction between thermotropic liquid crystalline polypeptides having long alkyl side-chains and  $n$  alkanes: Mol. Cryst. Liq. Cryst. 49, 51-77 (1987); Iizuka, E., Inoue, S., Hanabusa, K. and Shirai, H.

生体系での液晶: 高分子 36, 94-97 (1987); 飯塚英策

Properties of thermotropic liquid crystalline poly(4-substituted- $\gamma$ -benzyl L-glutamate)s: Current Topics in Polymer Science, Vol. 1 (R. M. Ottenbrite, L. A. Utracki and S. Inoue, eds.), 235-248, Hanser Publishers (1987); Iizuka, E., Abe, K., Hanabusa, K. and Shirai, H.

- Properties of the liquid crystals of some biopolymers: *Advances in Biophysics* Vol. 24 (M. Kotani, ed.), 1-56, Academic Press (1987); Iizuka, E.
- Cation-induced thermostability of yeast and *Escherichia coli* pyrophosphatases: *Biochem. Cell Biol.* **66**, 25-31 (1988); Ichiba, T., Shibasaki, T., Iizuka, E. and Hachimori, A.
- Chemical modification of histidyl and tyrosyl residues of inorganic pyrophosphatase from *Escherichia coli*: *J. Biochem.* **103**, 766-772 (1988); Samejima, T., Tamagawa, Y., Kondo, Y., Hachimori, A., Kaji, H., Takeda, A. and Shiroya, Y.
- 繭糸の力学的性質に及ぼす品種改良効果: *日本蚕糸学雑誌* **57**, 216-222 (1988); 飯塚英策、小笠原一郎、玉井治
- 家蚕繭糸における強伸度- 織度間の相関関係: *日本蚕糸学雑誌* **57**, 475-480 (1988); 飯塚英策、藤原孝之、中村文洋
- インドにおけるシルク産業の現況: *繊維学会誌* **45**, 283-285 (1989); 飯塚英策
- 蚕の吐糸のメカニズム- 液晶紡糸とゲル紡糸: *繊維学会誌* **45**, 359-364 (1989); 飯塚英策
- Phosphofructokinase from porcine heart, liver and erythrocytes: *Comp. Biochem. Biophysiol.* **93B**, 517-521 (1989) Koyama, T., Ema, T., Hashizume, N., Hachimori, A. and Iizuka, E.
- Studies on the thermotropic liquid crystals of polypeptides with long alkyl side-chains: *Macromolecules, Colloids, Liquid Crystals and Biological Systems* (H. Watanabe, ed.), 383-388, Hirokawa (1989); Iizuka, E., Abe, K., Hanabusa, K. and Shirai, H.
- Stability and conformation of porcine phosphofructokinase M and L: *Comp. Biochem. Biophysiol.* **96B**, 399-404 (1990) Uchida, Y., Koyama, T. and Hachimori, A.
- Primary structure of the inorganic pyrophosphatase from thermophilic bacterium PS-3: *J. Biochem.* **108**, 572-578 (1990); Ichiba, T., Takenaka, O., Samejima, T. and Hachimori, A.
- The role of histidine -118 of inorganic pyrophosphatase from thermophilic bacterium PS-3: *Biochem. J.* **278**, 595-599 (1991); Hirano, N., Ichiba, T. and Hachimori, A.
- Modification of a single tryptophan of the inorganic pyrophosphatase from thermophilic bacterium PS-3: possible involvement in its substrate binding: *Biochim. Biophys. Acta* **1077**, 281-284 (1991) Kaneko, S., Ichiba, T., Hirano, N. and Hachimori, A.
- Photon harvesting vinylphenanthrene-methacrylic acid polymers: retardation of self-quenching of excited single state in aqueous solution: *J. Polym. Sci., Polym. Chem.* **30**, 2471-2472 (1992); Itoh, Y., Hachimori, A. and Webber, S. E.
- Modification of tryptophan 149 of inorganic pyrophosphatase from *Escherichia coli*: *Int. J. Biochem.* **25**, 233-238 (1993); Kaneko, S., Ichiba, T., Hirano, N. and Hachimori, A.
- A intramolecular excimer formation and energy transfer in alternating carbazole copolymers: *Macromolecules* **26**, 1941-1946 (1993) Itoh, Y., Nakada, M., Satoh, H., Hachimori, A. and Webber, S. E.
- 両親媒性高分子の光化学的挙動: *高分子加工* **42**, 526-532 (1993); 伊藤恵啓
- Amphiphilic alternating carbazole copolymers: photophysical properties of poly(N-vinylcarbazole-alt-citraconic acid) in aqueous solution: *Macromolecules* **27**, 1434-1439 (1994); Itoh, Y., Satoh, H., Yasue, T. and Hachimori, A.
- Photochemistry of amphiphilic copolymers: Fluorescence spectra of copolymers of 1-(2-naphthyl)-

- ethyl methacrylate and sodium 2-acrylamide-2-methylpropanesulfonate in solution: J. Polym. Sci., Polym. Chem. **33**, 137-142 (1995); Itoh, Y., Yamashita, O., Hachimori, A., Kojima, M. and Suzuki, S.
- Alternating copolymers consisting of arylalkyl metacrylates. I. Fluorescence properties of poly(arylalkyl metacrylate-alt-styrene) in oorganic solution: J. Polym. Sci. Polym. Chem. **33**, 1069-1074 (1995) Itoh, Y., Inoue, M., Takahashi, T., Hachimori, A. and Suzuki, S.
- Cloning and expression of the inorganic pyrophosphatase gene from thermophilic bqacterium PS-3: Biochem. Mol. Biol. Int. **40**, 679-688 (1996); Maruyama, S., Maeshima, M., Nishimura, M., Aoki, M., Ichiba, T., Sekiguchi, J. and Hachimori, A.
- Alternating copolymers consisting of arylarkyl metacrylates. II. Effect of coil collapse on fluorescence spectra of alternating copolymers of 2-(9-carbazoyl)ethyl metacrylate and aromatic vinyl monomes: J. Polym. Sci., Polym. Chem. **34**, 89-93 (1996) Itoh, Y., Inoue, M. and Hachimori, A.
- Quenching in the excited singlet state of amphiphilic copolymers with pendant carbazoylylalkyl groups in aqueous solution: Polymer **37**, 5433-5437 (1996) Ioh, Y., Yasue, T., Gouki, M. and Hachimori, A.
- Amphiphilic polymers (fluorescence): Polymeric Materials Encyclopedia (J. C. Salamone, ed.) Vol. 1, 235-239, CRC Press, Florida (1996); Itoh, Y.
- Rat liver fatty acid-binding protein: Identification of a molecular species having a mixed disulfide with cysteine at cysteine-69 and enhanced protease susceptibility: J. Biochemistry **120**, 908-914 (1996); Sato, T., Baba, K., Takahashi, Y., Uchiumi, T., and Odani, S.
- Some properties of inorganic pyrophosphatase from *Bacillus subtilis*: Int. J. Biochem. Cell Biol. **29**, 303-310 (1997) Shimizu, T., Imai, M., Araki, S., Kishida, K., Teasawa, Y. and Hachimori, A.
- Binding of mammalian ribosomal protein complex P0-P1-P2 and protein L12 to the GTPase-associated domain of 28S ribosomal RNA and effect on the accessibility to anti-28S RNA autoantibody: J. Biol. Chem. **272**, 3302-3308 (1997); Uchiumi, T. and Kominami, R.
- Still immuno-detectable nuclear RNPs are extruded from the cytoplasm of spontaneously apoptotic thymocytes: Exp. Cell Res., **234**, 512-520 (1997) Biggiogera, M., Bottone, M. G., Martin, T. E., Uchiumi, T. and Pellicciari, C.