



Title	Small-Angle X-Ray Scattering Studies on Cytochrome Oxidases and Amylases
Author(s)	佐藤, 衛
Citation	大阪大学, 1983, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/1920">https://hdl.handle.net/11094/1920</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	佐藤衛
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 6032 号
学位授与の日付	昭和 58 年 3 月 25 日
学位授与の要件	工学研究科 石油化学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	<b>X線小角散乱法によるチトクロム酸化酵素及びアミラーゼの構造研究</b>
論文審査委員	(主査) 教授 笠井 暢民 教授 阿河 利男 教授 竹本 喜一 教授 松田 治和 教授 園田 昇 教授 大平 愛信

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は生体内電子伝達に関連したチトクロム酸化酵素及びでんぶん分解酵素として広く知られているアミラーゼを取り上げ、その溶液中の構造をX線小角散乱法によって解析し、生化学的な機能との関連を検討したもので、本文4章と付録とからなっている。

第1章では、本研究において主として用いたX線小角散乱法について述べたものである。X線小角散乱測定のために新しく組立てたシステム及びデータ処理に関して新しく考案した理論、方法について述べている。

第2章では、牛の心筋ミトコンドリアのチトクロム酸化酵素を取り上げ、まず本酵素とチトクロムcとの複合体形成について検討し、ついで本酵素の溶液中の構造について考察している。

第3章では、第2章のものとは種を異にした*Nitrobacter agilis*のチトクロム酸化酵素を取り上げ、主としてその活性種について議論している。分子量を求め、ついで溶液中での最小構造単位を明かにし、本酵素の溶液中での存在様式を検討している。さらに活性種を追求し、その変性をも検討している。

第4章では、でんぶん分解酵素Taka-amylase A及び*Pseudomonas isoamylase*を取り上げ、溶液中の分子形態を求め、結晶中の分子構造と比較、検討している。Taka-amylase AについてはX線小角散乱により求めた溶液中の分子形態を、単結晶X線回折から得た結果と比較し、*Pseudomonas isoamylase*については溶液中の分子形態を求める一方、この酵素の結晶化を行い初期的なデータをj得ている。

付録では本論文に必要なX線小角散乱の既往の理論の概要を記述している。

## 論文の審査結果の要旨

本論文は生体内電子伝達系の構造と機能解明の基礎的研究の一つとして、チトクロム酸化酵素の溶液内分子形態及びでんぷん分解酵素として分解挙動の異なる2つのアマラーゼの分子の形状を主としてX線小角散乱によって検討したものである。

牛の心筋ミトコンドリアのチトクロム酸化酵素については、まず本酵素とチトクロム c との複合体形成が溶液のイオン強度によって大きく影響されることを突き止め、さらに複合体形成が静電的な相互作用によっておきることを明かにしている。さらに本酵素が溶液中、4個の最小構造単位からなる、細長い形の四量体として存在していることを見出し、チトクロム c との結合部位がその先端部分にあることを初めて明らかにしている。

ついで牛の心筋ミトコンドリアのものとは種を異にした *Nitrobacter agilis* のチトクロム酸化酵素を取り上げ、分子量を求め、この酵素が溶液中では最小構造単位の単量体として存在することを明かにした。さらに酵素活性の高さからこの単量体が活性種であると結論し、この活性種がドデシル硫酸ナトリウムにより2つの異った構造変化を伴って変性していくことを示している。

でんぷん分解酵素の1つ Taka-amylase A の分子全体の形は、単結晶 X線回折によって得られたものに比べて球形に近いことを見出し、その差が主として pH 値の違いによるものと結論している。一方 *Pseudomonas isoamylase* では溶液中の分子は3つの主軸が 50, 50, 100 Å である回転楕円体状であることを明かにし、さらにこの酵素の結晶化に成功、単結晶についての結晶学的データを求め、先に X線小角散乱より得た分子形態の知見をもとに結晶内の分子の充填様式を推定している。

以上得られた結果は構造化学的に価値あり、またチトクロム酸化酵素及びアマラーゼの生化学的、酵素活性とも関連して、学術的並びに工学的に貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。