



Title	Effects of sonic Oscillation on Take-Amylase A and Its Derivatives.
Author(s)	Kato, Ikunoshin
Citation	大阪大学, 1964, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/941
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【 9 】

氏名・（本籍）	加 藤 郁 之 進 か とう いく の しん
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	第 478 号
学位授与の日付	昭 和 39 年 3 月 25 日
学位授与の要件	理 学 研 究 科 生 物 化 学 専 攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学 位 論 文 題 目	タカアミラーゼ A ならびに、その誘導体に対する 音波の影響について
	(主 査) (副 査)
論 文 審 査 委 員	教 授 成 田 耕 造 教 授 伊 勢 村 寿 三 教 授 赤 堀 四 郎

論 文 内 容 の 要 旨

酵素分子の活性と構造の関係を探求する一つの有力な方法として、酵素分子の小分子化がある。しかしながら、小分子化の方法は酵素的なものに從來限られていた。高分子破かいの一つの手段として従来から用いられて来た。音波を用いて活性の保持した、小分子化された分子を得る目的で生タカアミラーゼAの破かいを試みた。

10KC. 100W. の音波発生装置を用いて 0~3°C, 酸性溶液中で音波を約 3 時間断続的に照射した標品を DEAE-セルロース クロマトグラフィー並びにゲル濾過によって精製し 活性酵素標品を得た。こうして得られた標品は、元の生タカアミラーゼ A とほぼ同程度の酵素活性を保有し分子量は約 1 万低下している。しかし、電気泳動的、超遠心的に単一な本標品も、N-末端は単一ではなかった。そこで更に精製する目的で結晶化を試み、含水アセトンを用いて結晶化に成功した。

この結晶標品は元のタカアミラーゼAが分子量 51,000 であるのに対し、物理化学的、化学的な方法から分子量 37,000 が得られた。

以上のように、球状タンパク質であるタカアミラーゼAがその酵素活性をほとんど保持した状態で、音波によって小分子化されることが判ったが、線状タンパク質にはどのような影きょうを及ぼすかという見地から生タカアミラーゼが持つ全 S-S 結合を還元切断し、再酸化を受けないようにモノヨード酢酸を用いて遊離 SH 基をアルキル化した。酵素活性のない、一応線状タンパク質と見なしうる標品（カルボキシメチル化・タカアミラーゼA）に対し中性 pH で音波処理を行なった。

その結果は生タカアミラーゼの場合と同様にペプチド結合の切断が認められたが、その際酵素活性の出現が認められ、その程度は生タカアミラーゼAの約 2%であった。更にこの活性の出現した標品を Gel 濾過によって精製した場合の活性分画は、生タカアミラーゼAの約15%であることを認めた。

このような活性出現が S-S 結合の音波の作用による再成によるものか どうかをしらべるために、カルボ

キシメチルシステイン含量の定量を行なったが、ほぼ之と同程度のカルボキシメチルシステインを保有しており、活性出現が S-S 結合の再生成に由来するものでないと推定された。

上記のように、高次構造を破かいしたタンパク質が音波処理によって活性発現するという事実から、更に 1 次構造の破かいも可能ではないかと考え、カルボキシメチル化・タカアミラーゼ A を完全にトリプシン分解した標品、又、アルギニンの箇所だけトリプシン分解した標品を、それぞれ音波処理した。その結果は期待通りであった。

これらの結果は、生タカアミラーゼ A の 1 次、2 次、3 次構造をかなり破かいしても、音波の作用で少なくとも活性中心附近の構造が元と異質なものである可能性はあるが、とにかく再現されると考えられる。

これらの活性出現反応に対し、 Ca^{++} 、中性 pH、0.2~0.1% の蛋白濃度などの条件が必要な事が認められた。

最後に、音波による不活タンパク質の活性化現象は、ペプチドの構造に対する音波のどのような作用の結果なのかを知る目的で、旋光分散、粘度の pH 依存性などを調べ、一つの可能な機作を提出した。

論文の審査結果の要旨

酵素蛋白質の活性を保持させたままで分子を小さくし、酵素活性に必要な最小限の大きさの活性断片を得る試みは数多くされているが、加藤君は、Taka-amylase A の水溶液に音波 (10KC) を照射し、活性断片を得ることを試みた。音波処理中に活性は殆んど変化しないにも拘らず、ペプチド結合の切断が生じていることを観察し、反応溶液から数段階の精製法をおこなって活性断片を結晶化することに成功し、その均一性、分子量、アミノ酸組成、酵素化学的諸性質を研究し、もとの酵素より少なくとも 15,000 分子量が低くなったこと、およびもとの酵素の比活性の 60% を有することを観察した。

一方 Taka-amylase 中の 4 個の SS 結合を変性剤存在下に還元し、生じた SH 基をカルボキシメチル基で保護した酵素誘導体 (RCM-TAA) を調整し、加藤君はさらにこれに対する音波の影響を研究した。この RCM-TAA は酵素的には不活性な蛋白質であるが、音波処理によって活性が発現することを見出し、酵素活性発現は溶液の pH、カルシウムイオン濃度、共存無機塩のイオン強度に大きく左右されることを観察、活性発現に最適な条件を見出した。活性の復活した RCM-TAA のアミノ酸分析の結果は SS 結合が再形成されたものではないことを示した。活性化された RCM-TAA の還元粘度の pH 変化は native な酵素と酷似しているが、ヘリックスは全く含まれていないことを旋光分散の測定から推論し、最近今堀博士が提案した cross- β 構造と類似した規則的立体構造を RCM-TAA が音波処理によって獲得し、その結果活性が復活するものと推定した。

RCM-TAA をトリプシンで消化すると約 30 個のペプチド断片に分解されるが、加藤君はこの消化液に最適条件下で音波照射を試み、ペプチドの状態でも活性が発現するという驚くべき事実を見出し、ペプチドを 4 群に大別し、少なくとも 2 群のペプチドが酵素活性発現に必須であることを示した。

以上のような加藤君の一連の研究結果は、酵素の活性中心探索に一新方法を提供するものであり、理学博士の学位論文として十分価値あるものと判断される。