



Title	X線デイフラクトメーターによる澱粉の研究
Author(s)	檜作, 進
Citation	大阪大学, 1960, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/28139
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名・(本籍)	檜	作	進
	ひ	づくり	すすむ
学 位 の 種 類	理	学	博 士
学 位 記 番 号	第	1 1 8	号
学位授与の日付	昭 和 35 年 3 月 25 日		
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当		
学位論文題目	X 線デイフラクトメーターによる澱粉の研究		
	(主 査)	(副 査)	
論文審査委員	教 授 二国 二郎	教 授 赤堀 四郎	教 授 奥貫 一男
		教 授 伊勢村寿三	教 授 佐藤 了
		教 授 桐山 良一	

論 文 内 容 の 要 旨

天然でんぶんの結晶構造は原料植物の種類によって異同があり、A-,B- およびC型の3種に大別されている。どうしてこのような結晶構造の変態が出来るのか未だ全く明らかにされていないが、筆者は、これは、でんぶん分子が結晶化する時の条件の相違によって出来るものであらうと考えた。この考えを確めるために、結晶化の容易なアミロデキストリン（平均重合度12~15）を用いて結晶化の条件と、アミロデキストリンの結晶型との関係を研究した。

その結果、アミロデキストリンを水溶液から結晶化すると、その時の温度と濃度とによって結晶型が左右されて、次のような条件に従って、各々の結晶型が出来ることが分った。

$$\text{A-型} \quad 2.5T+C \geq 84$$

$$\text{C-型} \quad 72 < 2.5T+C < 84$$

$$\text{B-型} \quad 2.5T+C \leq 72$$

ここで、T は温度 (°C) , Cは濃度 (%) を表わす。

このアミロデキストリンを種々の塩溶液から結晶化すると、析出したアロミデキストリンの結晶型は塩の濃度が高くなれにつれて変化し、B- 型から C- 型を経て A- 型になる一連の転移系列を考えた。この塩の作用はカチオン、アニオン共に離液順に従い、それぞれ、 $\text{Na}^+ > \text{Li}^+ > \text{K}^+ > \text{Rb}^+; \text{I}^- > \text{SCN}^- > \text{Br}^- > \text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-}$ であった。塩の中で硫酸アンモニウムの作用は特異で他の塩類と逆の影響を示し、A-型を生ずる温度、濃度でも、この塩が存在すると、生ずる結晶型は B- 型に変化した。

このように、アミロデストリンの結晶型が結晶化の条件によって各種の変態となることは、水溶液中の水和に起因するものと考察した。

論 文 の 審 査 結 果 の 要 旨

檜作進君は昭和30年以来ノレルコ X線デイフラクトメーターによる澱粉粒の性質の研究を開始し本論文

はその第6報である。

既に前報までにおいて、天然澱粉粒に見られる禾本科澱粉のA型結晶図形、ジャガイモ澱粉のB型結晶図形、その中間の種々の澱粉のC型結晶図形は、本質的にはAおよびBの2型だけであって、種々のC型図形は何れもAおよびB型を示す結晶の混合図形であることを見出し、又サツマイモ澱粉から製した市販デキストリン中から、アミロデキストリン（鎖長の短いアミロース）成分を分離精製して、この成分が天然澱粉粒と同様な光学およびX線の性質を示す球晶を作ることを見出したのであるが、本論文においてはこのアミロデキストリンを作用してその結晶化におよぼす種々の影響を詳細に検討した。

このアミロデキストリンはグルコース基平均12個の縮合からなる直鎖分子アミロースで、温水に完全にとけ、冷所に放置すると白色の粉末として沈澱する又比較的ゆつくりと結晶させると直径約5ミクロンの球晶として析出する。何れの場合もこれをX線デフラクトメーターで検すると、天然の澱粉粒よりも遙かに結晶性が良好である。

従来天然澱粉粒についてその結晶型の生理的意義に関して種々の考察がなされたが、天然澱粉では再結晶が始不可能であるため研究が進まなかった。

檜作君はこの適当な重合度のアミロデキストリンを見出したので、種々の条件で任意の結晶型が得られるようになったのである。実験法は30～46%の濃度範囲のアミロデキストリン水溶液或は塩類を含む溶液を、75°～55°（±0.5°C）の温度範囲で5日間放置し、得られる沈澱をX線デフラクトメーターで検する。先づ結晶時の温度に関しては、低温度ほどB型（ジャガイモ澱粉型）に結晶する。7.5°の低温では46.5%という可能の最高濃度でもB型に晶出するが再結時の温度が上るにつれてC型を経てA型（禾本科澱粉型）となる。

濃度に関しては、アミロデキストリン水溶液が低濃度であるほどB型に結晶し、濃度が上るに従ってC型を経てA型に変る。

即ちアミロデキストリン分子の配列は、結晶時の温度と濃度の相関関係によって定まり、温度が低いほどB型に結晶し、温度および濃度の何れか或は両者とも高まるにつれてC型を経てA型に移ることが明かになった。このことは天然において比較的寒く、水分の多い環境で生成するジャガイモ澱粉がB型に結晶し、その逆の状態で生成するコメ、ムギ等の澱粉粒がA型に結晶する事実とよく一致する。

さらに檜作君は植物細胞中には種々の無機イオンが共存するので、それらの影響を検するために、アミロデキストリンの結晶型におよぼす各種無機イオンの影響をしらべた。その結果多くの塩類はアミロデキストリンの結晶型をB型からA型の方へ移動させる性質があることが解った。然しその影響力には大差があり、陰陽両イオン共はほぼ離液順列に従って強く作用する。例えばカチオンでは Na^+ は強く、 Rb^+ は弱い。またアニオンでは I^- は強く、 Cl^- は弱い。結局無機イオンの影響もまた結晶時の水分の少い状態ではA型に結晶させるという傾向を示している。

以上檜作君の論文は適当な実験材料を発見し、これを使用して詳細な実験を行い、アミロデキストリンの結晶型におよぼす温度、濃度および共存する無機イオンの影響を明らかにして、天然澱粉粒の生成機構探究の手掛りを与えたもので、既に発表した9篇の一連の研究報告と相待ち、理学博士の学位を受けるに充分の価値あるものと認める。