まで増加するに伴って E は 0 から 3~4% まで徐々に増加し、 $\varphi > 90\%$ で E は急激に増加する。したがってこの場合には明確な hemi-hydrate の存在は認めにくい。しかし全般的に水蒸気圧の値はパルミチン酸ナトリウムの場合とほとんど変わらないことが認められる。

b) 不飽和脂肪酸ナトリウム

オレイン酸ナトリウム：まず顕著なことは、その水蒸気圧が 2~4% 以下の低含水量領域を除いては飽和酸塩に比べて著しく低いことと、40°C 以下と 50°C とでその様子が著しく異なることである。すなわち 40°C 以下においては φ が 0 から 60~70% まで変化すると、 E は 0 から 5~6% まで徐々に増加するが、 φ がこの領域を越えると E は急激に増加するようになる。そしてこの場合 E が急激に上昇する φ の値は温度上昇に伴ってすこし低くなることが認められた。また 50°C では、 φ が約 50% までは E がほとんど 0 でそれ以後は φ の増加に伴って E は急激に増加するが、この状態は途中でバラツキが多く、なんらかの構造上の変化を示すものと想像されるが詳しくは不明である。

リノール酸ナトリウム：20°C および 40°C の場合についてのみ実験を行なったが、いずれの場合にもかなりのバラツキを示し、その水蒸気圧はオレイン酸ナトリウムより低く水との親和力がより強いことを示している。

c) 浴用セッケン

水蒸気圧の値は、10°C および 20°C ではほとんどオレイン酸ナトリウムと同じ値を持つが、30°C 以上では飽和酸塩と不飽和酸塩との中間的な値を示す。また 50°C の場合、40°C 以下に比べて E が $\varphi = 0 \sim 40\%$ においてかなり低く、水の結合状態が 40°C 以下の場合とはいくぶん異なることを予想させる。またこの結果は Ferguson⁹⁾ の常温における結果とほぼ一致している。

つぎにここで以上の諸結果を McBain ら⁵⁾ の行なったように等温吸着式

$$\frac{x}{m} = k p^{1/n}, \quad x/m : 1 \text{ g のセッケンの持つ水の重量}$$

p : 関係湿度 k : 定数

によって $\log x/m$ と $\log p$ との関係をみると、含水量約 2~4% 以上では $1/n$ が明らかに 1 よりも大きくなり、単なる吸着のみによるものではないことが推定される (McBain らはこれを capillary liquid の存在の根拠としている)。

ここでカルボキシル基についたアルカリ金属と水との親和性は各脂肪酸塩で大きな差がないと考えられるが、飽和脂肪酸塩は一般に結晶化しやすく微晶構造をとるが、不飽和脂肪酸塩はその立体構造から規則的配置はとりにくいと推定されるから、この構造の相違が水との親和性に大きく影響してくるものと考えられる。したがって既報のセッケンの機械的処理によってその水蒸気圧が高くなるのもこれによって分子の配向性を高めて β 型化するために水の易動性が增大することによるものといえよう。ただし、機械的処理によるセッケン組成の β 型と、単一脂肪酸ナトリウムの β 型とが同じ構造あるいは同じ水との結合状態にあるか否かはまだ疑問である。

(昭和 33 年 7 月 2 日受理)

文 献

- 1) Stiepel, "Fette, Öle und Wachse" (Leipzig), p. 100 (1911)
- 2) Katz, *Kolloidchem. Beih.*, **9**, 102 (1918)
- 3) Katz, *Zeitschr. deutsch. Öl-und Fett-Industrie*, **44**, 2555 (1924)
- 4) J.W. McBain *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.*, **63**, 1000 (1941); J.W. McBain, W.W. Lee, *Oil & Soap*, **20**, 17 (1943)
- 5) J.W. McBain, W.W. Lee, *Ind. Eng. Chem.*, **35**, 784 (1943)
- 6) R.H. Ferguson *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.*, **69**, 141 (1947)
- 7) 江崎 *et al.*, 化学工学, **21**, (10) 666 (1957)
- 8) Collins, Menzies, *J. Phys. Chem.*, **40**, 379 (1936)
- 9) R.H. Ferguson, R.D. Vold, *Oil & Soap*, **15**, 181 (1938)

セッケンの乾燥機構について

荻 野 圭 三*

Drying Mechanism of Paraffinic-Sodium Soap

Keizō OGINO

I. 緒 言

セッケンの乾燥については、古くは W.K. Lewis¹⁾ および T.K. Sherwood²⁾ の簡単な報告に始まり、E.L.

* 旭電化工業株式会社 (東京都荒川区尾久町 9)
Asahi Denkakogyo Co., Ltd.

Lederer³⁾ や亀井⁴⁾ の代表的研究によって、セッケンは内部拡散のきわめて困難な物質で乾燥を開始すれば直ちに減率第二段乾燥期に入るものとされている。さらに最近江崎⁵⁾ はセッケンの結晶型の代表的二型 (ω と β) をそれぞれ代表する粹練りおよび機械練りセッケンの平衡含水量ならびにセッケン薄片の乾燥について報告し、

また篠原ら⁷⁾も同様な実験を試みている。しかしこれらはいずれも工業用セッケンの薄片ないしは塊状状態におけるいわゆる化学工学的研究方法であり、セッケンの構造にあまり触れていない。そこで筆者は、 $C_2 \sim C_{18}$ に至るまでの単一脂肪酸ナトリウムセッケンについてその乾燥状態を観察して、これらの脂肪酸の炭素数すなわち鎖長による構造上の相違を検討し興味ある結論を得たのでここに報告する。

II. 実 験

i. セッケン試料の作製

実験に使用した単一脂肪酸はスイス、Fluka 社製のものでその特数は表-1 に示してある。

表-1 脂肪酸の特数

脂 肪 酸	分 子 式	N.V.	mp (°C)	I.V.
ステアリン酸	$C_{18}H_{36}O_2$	197.2	69.6	1.18
パルミチン酸	$C_{16}H_{32}O_2$	223.1	58.3	2.05
ミリスチン酸	$C_{14}H_{28}O_2$	241.0	52.7	0.72
ラウリン酸	$C_{12}H_{24}O_2$	282.2	43.4	0.16
カプリン酸	$C_{10}H_{20}O_2$	326.7	31.6	0.86
カプリル酸	$C_8H_{16}O_2$	386.0	—	0.71
カプロン酸	$C_6H_{12}O_2$	476.5	—	0.40
酪 酸*	$C_4H_8O_2$	—	—	—
酢 酸*	$C_2H_4O_2$	—	—	—
オレイン酸*	$C_{18}H_{34}O_2$	195.5	—	88.5

* 酪酸、酢酸は市販品を用い、オレイン酸は当研究室で作製したものを用いた。

セッケン試料の作製方法については、従来単一脂肪酸よりアルカリによってセッケンを作る場合、アルコールその他の溶媒を使用して完全ケン化させ、その後この溶媒を完全に追い出してから適量の水を添加するか、または濃縮冷却して結晶化させる方法がとられている（セッケンの多形現象(Polymorphism)に関する単一脂肪酸セッケンの試料の作製方法はすべてこれである）。筆者はわれわれの研究室内での実験ならびに実際の工場におけるセッケンの製造方法から、水溶液からも十分にケン化（中和）反応の進行することを認めたので、この方法を採用した。なおこの方法を用いた一つの目的は実際にこのようにしてできたセッケンと水との挙動を見るためである。実際の操作は、この系の水分を 60~70% に保って理論量のカセイソーダで中和させてその希薄水溶液が微アルカリ性を呈するようにして作った。

ii. 湿度の調節

硫酸はその濃度に応じて一定の水蒸気圧を持ち、一定の相対湿度を有する雰囲気を与える。このことを利用して種々の相対湿度を有するデシケーターを作ったが、この場合使用するデシケーターはなるべく大きなものを用いて硫酸量をできるだけ多くし、試料がこの中に入った

場合にその水分によって湿度に影響を及ぼさないようにした。筆者は相対湿度としてつぎの 95%, 75%, 52%, 0% の 4 種を選んだが実際に毛髪湿度計により測定した結果大体一致した値を示した（表-2）。

表-2

	硫酸濃度 (%)	比 重	相対湿度 (%)	実 測 値 (%)
1	12.99	1.090	95	94~97
2	29.84	1.220	75	76~80
3	42.08	1.325	52	52~54
4	99.31	1.8390	0	—

iii. 実験方法

i において中和作製したそのままの試料を 30×30 mm の小型ビヨウ（秤）量ビンの内面にできるだけ一様に塗布してこれを各相対湿度を保つ上記のデシケーター中に静置し、経日的にその重量減少率を測定して脱吸着現象を観察した。温度は 25°C. W.O. Milligan, A.L. Draper⁸⁾によれば、乾燥物質を一定温度中に静置してその吸着現象を見る場合と含水物質をその湿度中で脱水させる場合とでは明らかに異なることが示されている。なお、セッケンは加熱することによってその結晶の状態が著しく変化するために、本法においてはなるべくこのような変化を起こさせずに作製した含水セッケンが各湿度中でとる乾燥状態を観察した。なお中和後の最初の水分含有量は 105°C で恒量⁹⁾になるまで加熱して決定した。

III. 実験結果と考察

i. 高湿度中における単一脂肪酸ナトリウムの脱吸着現象について

表-3 に示したような水分を持った各試料を 95% 相対

表-3 試 料

No.	試 料	水分 (%)	採取量 (g)
1	$C_{18}H_{35}O_2Na$	75.10	0.8033
2	$C_{16}H_{31}O_2Na$	72.50	0.6183
3	$C_{14}H_{27}O_2Na$	76.05	0.6755
4	$C_{12}H_{23}O_2Na$	64.75	0.4286
5	$C_{10}H_{19}O_2Na$	61.60	0.6832
6	$C_8H_{15}O_2Na$	61.50	0.5748
7	$C_6H_{11}O_2Na$	70.05	0.5565
8	$C_4H_7O_2Na$	57.50	0.5961
9	$C_2H_3O_2Na$	68.80	0.7365
10	$C_{18}H_{33}O_2Na$	73.20	0.8739

湿度を有するデシケーター中に入れて経日変化をとると、図-1 に示するような曲線が得られる。すなわち単一脂肪酸ナトリウムの高湿度中における平衡含水量は、その脂肪酸の種類、特に鎖長によって著しく相違のある

ことを見出し、その状況を大別すると三つの方式が存在する。

これを炭素数によって分類すると

- $C_{10} \sim C_{18}$ 高級脂肪酸
- $C_{16}F_1(C_8)$ 不飽和（または中級）脂肪酸
- C_6 以下低級脂肪酸

図-1 高湿度中におけるセッケン水分の脱吸着現象

a) $C_{10} \sim C_{18}$ 高級脂肪酸の場合

95% の高湿度の場合多くの物質は吸湿現象を見せるのであるが、このような高級脂肪酸ナトリウムの場合には脱水が起こってその脱水曲線に一つの折曲点を示す。なおこの脱水が完成されてからは直ちに平衡含水率に到達して、その後は一定の水分量を取り、かつ含水率はきわめて低く、さらに脂肪酸の種類によってそれぞれ異なった値をとる。この現象よりこのような $C_{10} \sim C_{18}$ の脂肪酸のナトリウム塩はつぎのような構造を持つものと考えられる。すなわち平衡含水量の水は直接セッケンに構造水の形として強固に結合して存在し、残りの水分(初期水分-平衡含水量)は遊離水の形で存在するものと思われる。したがってこのような高湿度中においても、セッケンとの直接結合力のない遊離水は急速にセッケンより離れることがわかる。

さてこの構造水について検討を加えると表-4 に示すような結果が得られる。この事実はきわめて意義のあることで、 C_{10} 以上の直鎖状の脂肪酸ナトリウム塩の水和度を示している。

このことについて最近 V.I. Solnyshkin¹⁰⁾ は、セッケンの水による湿潤熱から水和度を測定して $\text{Na} \cdot \text{C}_{18} \cdot 0.92 \text{H}_2\text{O}$ という値を示している。また古く McBain¹¹⁾ は、セッケンを種々の無機の塩類にて塩析して得られるカード繊維から吸着した母液を取り去り、露点法で水和度を測定した結果、その使用塩類によって異なるが、食塩による場合最も低い水和度を示し、パルミチン酸ナトリウムの場合 $\text{Na} \cdot \text{P} \cdot 2.1 \text{H}_2\text{O}$ 、ラウリン酸ナトリウムの場合 $\text{Na} \cdot \text{L} \cdot 1.8 \text{H}_2\text{O}$ の形を示している。そして普通市販セッケンは食塩塩析であるから、これらに食塩が吸着されて $\text{Na} \cdot \text{P} \cdot$

$2.1 \text{H}_2\text{O} \cdot 0.16 \text{NaCl}$ のような構造を持ち、カード繊維に母液を包含して 30% の水分を持つものであると結論している。以上の結果より筆者の得たこの単一脂肪酸ナトリウムの水和度とこれらがよく一致している事実から、一般の市販セッケンの構造の推定ならびにそれらの物理的性質を検討するうえに意義あるものと思われる。

b) 不飽和(または中級)脂肪酸ナトリウムの場合

オレイン酸ナトリウムの場合には不飽和結合が存在するため、飽和脂肪酸ナトリウムの場合と非常に異なる挙動を呈する。もちろんこの場合も一つの構造水を持っているように思われる。図-1 よりその脱水現象は非常に緩慢であり平衡に達するまでに長い時間を要する。これはおそらくオレイン酸ナトリウムの分子構造によるため、筆者¹²⁾ の電子顕微鏡による研究結果からも、これが結晶性小さく、かつ縮毛型をとって繊維自体の絡み合いが著しく、その中に含有される水は飛散しにくいものと考えられる。ひるがえって通常の市販セッケンの場合、このオレイン酸ナトリウムを多量に配合するからこれが乾燥において非常に大きな役割を果していることは事実であり、前項 a) の場合と同様に市販セッケンの乾燥機構を論ずるうえに大きな意義があると思われる。ちなみにオレイン酸ナトリウムにつきその平衡含水率より水和度を計算すると、 $\text{Na} \cdot \text{Ol} \cdot 8.34 \text{H}_2\text{O}$ の形をとっていることになる。

C_8 の中級の場合図-1 においてはこのオレイン酸ナトリウムと挙動を一つにしているように見えるが、この場合はつぎの c) 低級脂肪酸との中間の状態を示すものと考えた方がより妥当である。

c) C_6 以下の低級脂肪酸の場合

C_6 以下の低級脂肪酸の場合には前項 a), b) の場合と異なり、これらセッケンと水との作用は結合としては特殊なものを持たず、いわゆる単なる遊離水のそのときの水蒸気圧に相当するセッケンへの水の脱吸着現象と見られる。したがって高湿度の場合には他の多くの物質の場合と同様にその吸湿性によって水を吸着するが、湿度の低下によって徐々にその吸着水を放出するものと考えられる。

ii. 種々の湿度中における単一脂肪酸ナトリウムのとる挙動について

前項において高湿度中における単一脂肪酸ナトリウムのとる挙動を論じたが、つぎにこれらのものがさらに違った湿度中に置かれた場合にどうなるかについて検討した。ここに示した表-5 は 95% の湿度中における平衡含水率のセッケンを出発として使用し、平衡に達するに及び次第に低い湿度中に静置してその乾燥状況を観察したもののである。

表-4 セッケンの水和度

セ ッ ケ ン	含水量 (%)	最終状態	実 測 値	推 定 構 造
ステアリン酸ナトリウム	6.2	固体	$\text{Na} \cdot \text{C}_{18} \cdot 1.1 \text{H}_2\text{O}$	$\text{Na} \cdot \text{C}_{18} \cdot \text{H}_2\text{O}$
パルミチン酸ナトリウム	11.7	"	$\text{Na} \cdot \text{C}_{16} \cdot 1.98 \text{H}_2\text{O}$	$\text{Na} \cdot \text{C}_{16} \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$
ミリスチン酸ナトリウム	23.2	"	$\text{Na} \cdot \text{C}_{14} \cdot 4.07 \text{H}_2\text{O}$	$\text{Na} \cdot \text{C}_{14} \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$
ラウリン酸ナトリウム	13.5	"	$\text{Na} \cdot \text{C}_{12} \cdot 1.78 \text{H}_2\text{O}$	$\text{Na} \cdot \text{C}_{12} \cdot 1.8 \text{H}_2\text{O}$
カプリン酸ナトリウム	23.1	"	$\text{Na} \cdot \text{C}_{10} \cdot 2.98 \text{H}_2\text{O}$	$\text{Na} \cdot \text{C}_{10} \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$

表-5 75% 相対湿度の場合の含水率(%)

No.	試料	0日	5日	10日	15日	20日	25日	30日	35日	40日	45日
1	Na-C ₁₈	6.4	5.0	4.6	4.5	4.5	4.5	4.5	—	—	—
2	Na-C ₁₆	11.7	8.1	8.0	7.8	7.8	7.8	7.8	—	—	—
3	Na-C ₁₄	23.2	20.3	20.2	19.9	19.7	19.7	19.7	—	—	—
4	Na-C ₁₂	13.5	12.4	12.0	11.8	11.6	11.5	11.5	—	—	—
5	Na-C ₁₀	23.1	6.8	6.5	6.4	6.3	6.0	6.0	—	—	—
6	Na-C ₈	52.1	30.5	26.1	23.0	20.6	19.0	17.3	15.2	—	10.9*
7	Na-C ₆	77.0	65.0	60.8	56.4	51.2	46.2	42.0	40.9	—	38.7*
8	Na-C ₁₈ F ₁	34.7	24.8	22.9	21.0	20.0	20.3	20.1	20.0	20.0	—

* 60 日経過後の含水率を示す。

図-2 75% 相対湿度の場合 C₈~C₂

同様に湿度 52% および 0% について実験を試みた。そして各相対湿度における単一脂肪酸ナトリウムの平衡含水率を図示すると 図-2 のようになる。

Humidzone における各単一脂肪酸ナトリウムの水和水度の減少は、セッケンが空気中において自然乾燥する場合の機構を示すものと考えることができる。最も興味ある問題は高級脂肪酸ナトリウムの水和水度の変化であり、この経過を各湿度における平衡含水率から計算すると表-6 のようになる。

この表で明らかなように高級脂肪酸ナトリウムの水和水度も湿度により影響され、低湿度になるにつれてごくわずかに低下している。これらは巨視的に見ればあまり変化は大きいように思われぬが、おそらく水和水度の減少によりミセル構造には大きな影響を与えるものと思わ

表-6 単一脂肪酸ナトリウムの水和水度

95%	75%	52%	0%
Na·Str·H ₂ O	→Na·Str· $\frac{4}{5}$ H ₂ O	→Na·Str· $\frac{3.4}{5}$ H ₂ O	→Na·Str· $\frac{2}{5}$ H ₂ O
Na·Pal·2H ₂ O	→Na·Pal· $\frac{6}{5}$ H ₂ O	→Na·Pal·H ₂ O	→Na·Pal· $\frac{3.5}{5}$ H ₂ O
Na·Myr·4H ₂ O	→Na·Myr·3.1H ₂ O	→Na·Myr·3H ₂ O	→Na·Myr·2.6H ₂ O
Na·L·1 $\frac{3}{4}$ H ₂ O	→Na·L· $\frac{7}{5}$ H ₂ O	→Na·L· $\frac{7}{5}$ H ₂ O	→Na·L· $\frac{6}{5}$ H ₂ O

れる。たとえば、ステアリン酸ナトリウムについてみれば mono-hydrate から hemihydrate に

C₈以下の脂肪酸は 0% 湿度で大体吸着水はほとんどなくなる。

またこれらの結果は、最近 G.B. Martinenghi, O. Romanns¹³⁾ が静置セッケン、冷製法セッケン、テン(填)材セッケンなどの工業用セッケンについて自然乾燥に関する研究を行っており、この中で急速段階と緩慢段階の二段階のあることを見出しているが、これらの現象はまた遊離水の損失および水和水の損失と考えることができる。

IV. 総 括

以上の実験結果よりつぎのことが明らかになった。

(1) 95% の高湿度中においても、C₁₂~C₁₈ の脂肪酸ナトリウムセッケンはその含有する水分を放出してそれぞれ一定の含水率を持ったところで落ち着く。このことは、セッケン-水系の系においては構造水、遊離水の二つの形で水分を考えることができ、その構造水は Na·C₁₈·H₂O, Na·C₁₆·2H₂O, Na·C₁₄·4H₂O, Na·C₁₂·1 $\frac{3}{4}$ H₂O のように各脂肪酸によってそれぞれ異なる水和水の形で

結合しているものと考えられる。そしてわれわれが一般の市販セッケンについて考える場合、これらの形のセッケンが骨核をなしているものと考えられる。

(2) つぎに本実験結果より、脂肪酸同族列の中で界面活性を示すのはやはりこの構造水を持つ点、すなわち (-CH₂)_n の長さや極性基 (Na⁺) とのバランスによって、この構造水が持たれるので、この

図-3 各相対湿度における単一脂肪酸ナトリウムの平衡含水率

ような点から判断すれば、 C_{12} 以上のものと認められる。

これは従来多くの研究者による結果、すなわち Krafft¹⁴⁾ は沸点上昇より C_6 , Fisher¹⁵⁾ もゲル化能から C_6 としたが、起ホウ（泡）性と油脂乳化性よりセッケン性を示すのは C_{10} としたこと、McBain¹⁶⁾ は電気伝導度の測定より C_6 , C_8 より始まるが希釈するとすぐに真溶液となりセッケンの効力を失い、 C_{10} に至って著しくセッケン性を示すことを明らかにした。また Donnan, Potts¹⁷⁾ は乳化力の表面張力の低下より C_{12} 以上としたことなどを総合すると、理論上のセッケンは C_6 に始まり、やや著しい実際のセッケンの性質はカプリン酸 (C_{10}) またはラウリン酸 (C_{12}) に始まるというように考えられ、これらの結論と一致する。

(3) 特に C_{12} , C_{14} において水和水が大なることは工業的応用面におけるヤン油の持つ役割を示すことができる。

(4) 一般市販セッケンの自然乾燥の機構を解明するうえに大きな意義があり、かつこれらの構造をもある程度まで推定することができる。

最後に本研究を許可された旭電化工業株式会社に対し深甚なる感謝の意を表する。

(昭和 33 年 7 月 26 日受理)

文 献

- 1) W.K. Lewis, *Ind. Eng. Chem.*, **13**, 427 (1921)
- 2) T.K. Sherwood, *ibid.*, **21**, 12 (1929)
- 3) E.L. Lederer, *Seifensieder Ztg.*, **51**, 779 (1924); *ibid.*, **52**, 148 (1925); *Z. deut. Öle- u. Fett-Ind.*, **46**, 519 (1926); *Ztschr. Angew. Chem.*, **39**, 1007 (1926); *Kolloid. Z.*, **44**, 108 (1928); *ibid.*, **55**, 41 (1931)
- 4) 亀井, 工化, **38**, 463 (1935); 内田 *et al.*, “化学工学”, p.500 (1950) 丸善
- 5) 江崎 *et al.*, 化学工学, **21**, 666 (1957)
- 6) R.H. Ferguson *et al.*, *Ind. Eng. Chem.*, **35**, 1005 (1943)
- 7) 篠原 *et al.*, 化学工学, **22**, 264 (1958)
- 8) W.O. Milligan, A.L. Draper, *J. Phys. Chem.*, **56**, 123 (1952)
- 9) R.D. Vold, M.J. Vold, *J. Am. Chem. Soc.*, **61**, 808 (1939)
- 10) V.I. Solnyshkin, *Kolloid Zhur.*, **19**, 736 (1957)
- 11) J.W. McBain, M. Taylor, *J. Chem. Soc.*, **115**, 1300 (1919); J.W. McBain, H.E. Martin, *ibid.*, **119**, 1369 (1921); J.W. McBain, C.S. Salmon, *ibid.*, **119**, 1374 (1921)
- 12) 荻野, 本誌, 投稿中
- 13) G.B. Martinenghi, O. Romanns, *Olearia*, **6**, 217 (1952)
- 14) Krafft u. Strutz, **29**, 1329 (1896)
- 15) Fischer, *Soap and Protein*, **19**, 34 (1921)
- 16) J.W. McBain, *J. Soc. Chem. Ind.*, **37**, 249 T (1918)
- 17) Donnan, Potts, *Kolloid Zeit.*, **9**, 28 (1911)

電子顕微鏡観察による各種脂肪酸のケン化の初期状態について

荻 野 圭 三*・坂 田 茂 雄**

Observation of Soap Crystal Nucleation by Electronmicroscope

Keizō OGINO and Shigeo SAKATA

I. 緒 言

普通のソーダセッケンについては、多くの電子顕微鏡的研究がなされており、L. Marton, J.W. McBain および R.D. Vold¹⁾ は、ラウリン酸ナトリウムのアルカリ性水溶液について固定した繊維またはヒモ状よりなることを示し、繊維の厚さは、分子の長さの約 2 倍に相当することを見出した。なお、かれらはその網状構造を形

成する各繊維は単なる配列ではなく、 90° 以下の 30° , 45° , および 60° の角度で、それぞれの結晶が成長していることを見出した。

この繊維構造中のセッケン分子の配列については S. Ross²⁾ の研究があるが、これは P.A. Thiessen ら³⁾ が X 線の研究によって、これらの単一セッケン分子は、繊維構造中の繊維軸に対して、垂直の方向に配列しているという結果とよく一致している。

G.S. Hattiangdi, M. Swerdlow⁴⁾ は、純粋の単一のソーダセッケンおよびカリセッケンについて研究し、各脂肪酸塩によって特徴ある模様を示すので、電子顕微鏡

* 旭電化工業株式会社 (東京都荒川区尾久町 9)
Asahi Denkakogyo Co. Ltd.

** 東京大学電子顕微鏡研究室