

水中油型: 一層のミセル分散型エマルジョン



洗顔料や一般的な乳液・クリームによって脂質層と水分層が分離した多層膜ラメラ構造が崩壊し、一層のミセル分散型エマルジョンへと変化する場合、そのほとんどは「水中油型(O/W型)」になります。なぜそうなるのか、その物理的なメカニズムと構造の違いを整理します。

1. ラメラ構造とミセル構造の違い

本来の健やかな肌(角質層)における脂質は、水分子を油分(細胞間脂質)が挟み込むようにして何層にも重なった多層膜構造(ラメラ構造)を形成しています。

これに対し、洗顔料に含まれる界面活性剤や、一般的な乳液・クリームの乳化システムは、効率よく汚れを落としたり、テクスチャーを安定させたりするために、脂質を小さな粒状に閉じ込める**ミセル構造**をとります。

2. なぜ「水中油型(O/W型)」になるのか

本来、角質層で円筒状に並んでいるべき脂質が、洗顔料などの逆円錐型の界面活性剤によって『球状』へと強制的に丸め込まれてしまいます。これは、強固な石垣(ラメラ)が、単なる砂利の山(ミセル)に崩されるような物理的変化です。ラメラ構造が壊れて一層のミセル分散型になる際、多くの場合は以下の理由から水中油型(Oil in Water)へと移行します。

- **洗顔料の影響:** 洗顔料には親水性(水に馴染む性質)の強い界面活性剤が多量に含まれています。これらが肌の脂質層に割り込むと、脂質を細かくバラバラにして水の中に分散させようとする力が働きます。
- **乳液・クリームの設計:** 市販の乳液やクリームの多くは、使い心地を軽くするために「水の中に少量の油が浮いている」水中油型(O/W型)として設計されています。これらが肌に触れ、既存のラメラ構造に干渉すると、多層膜を維持する力が失われ、単層のミセル分散型エマルジョンへと再編されます。

3. 構造変化による影響

多層膜(ラメラ)から単層のミセル(O/W型)に変化するということは、物理的に以下の状態を意味します。

1. **バリアの消失:** 幾重にも重なっていた「水の壁」と「油の壁」が消失し、隙間だらけの状態になります。
2. **水分の蒸散:** 水中油型エマルジョンは外相が「水」であるため、周囲の乾燥した空気に水分を奪われやすく、結果として肌内部の水分も一緒に引き連れて蒸発(過乾燥)を招きます。

結論として、ラメラ構造が崩壊してできる一層のミセル分散型エマルジョンは、親水基を外側に向けた水中油型(O/W型)であり、これは本来の肌が持つ「排熱する、選択的に異物を入れず」という整流機能を著しく低下させる形への変化だと言えます。 2026/05/15

Oil-in-Water (O/W): Single-Layer Micellar Dispersion Emulsion

When the multi-layered lamellar structure—where lipid and water layers are organized in harmony—collapses due to facial cleansers or typical lotions and creams, it transforms into a single-layer micellar dispersion. In almost all cases, this results in an **"Oil-in-Water (O/W)"** type. Below is an overview of the physical mechanisms and structural differences behind this shift.

1. Lamellar Structure vs. Micellar Structure

In healthy skin (the stratum corneum), lipids form a **lamellar structure**: a multi-layered barrier where water molecules are sandwiched between layers of intercellular lipids. In contrast, the surfactants in cleansers and the emulsification systems of mass-market lotions are designed for cleaning efficiency or texture stability. These systems adopt a **micellar structure**, which traps lipids into tiny, spherical droplets.

2. Why it Becomes "Oil-in-Water (O/W)"

Lipids that should naturally be aligned in a cylindrical formation within the stratum corneum are forcibly rounded into spheres by the **inverse-cone-shaped** surfactants found in cleansers. Physically, this is akin to a **solid stone wall (lamellar) being crumbled into a mere pile of gravel (micelles)**. This transition to O/W typically occurs for the following reasons:

- **Impact of Cleansers:** Cleansers contain high concentrations of highly hydrophilic (water-attracting) surfactants. When these wedge themselves into the skin's lipid layers, they exert a force that breaks the lipids apart, dispersing them into the water.
- **Design of Lotions and Creams:** Most commercial moisturizers are designed as O/W emulsions—small amounts of oil floating in water—to ensure a "light" feel. When these contact the skin, they interfere with the existing lamellar structure. The force required to maintain the multi-layered membrane is lost, and the system is reorganized into a single-layer micellar dispersion.

3. Consequences of Structural Change

The physical shift from a multi-layered membrane (lamellar) to a single-layer micelle (O/W) results in:

- **Total Barrier Collapse:** The successive "walls of water" and "walls of oil" disappear, leaving the skin's surface full of microscopic gaps.
- **Evaporative Water Loss:** Because the external phase of an O/W emulsion is **water**, it is highly susceptible to dry ambient air. This causes surface moisture to evaporate rapidly, pulling internal skin moisture out along with it—a phenomenon known as **hyper-dryness**.

Conclusion

The single-layer micellar dispersion formed when the lamellar structure collapses is an **Oil-in-Water (O/W)** type, with hydrophilic groups facing outward. This transformation represents a significant degradation of the skin's innate **"rectification"** function—the ability to dissipate heat while selectively blocking foreign substances.