

COSMETIC SCIENCE | VIDEO SERIES

コスメの科学

第2話 コスメの中の「適材適所」

— そのひとしずくに、科学を込めて —

岐阜大学 応用生物科学部応用生命化学科

岩本悟志



肉眼では追えない、コスメの内部へ。



AI生成画像：ChatGPT（OpenAI）を使用して作成

化粧品成分役割



〈化粧品を構成する成分〉

検定
POINT

化粧品を構成する成分には、骨格をつくる基本成分（基剤）として、水、水に溶ける水溶性成分、油の性質をもつ油性成分、乳化や洗浄などに使われる界面活性剤、色や質感をつくる色材などがあります。

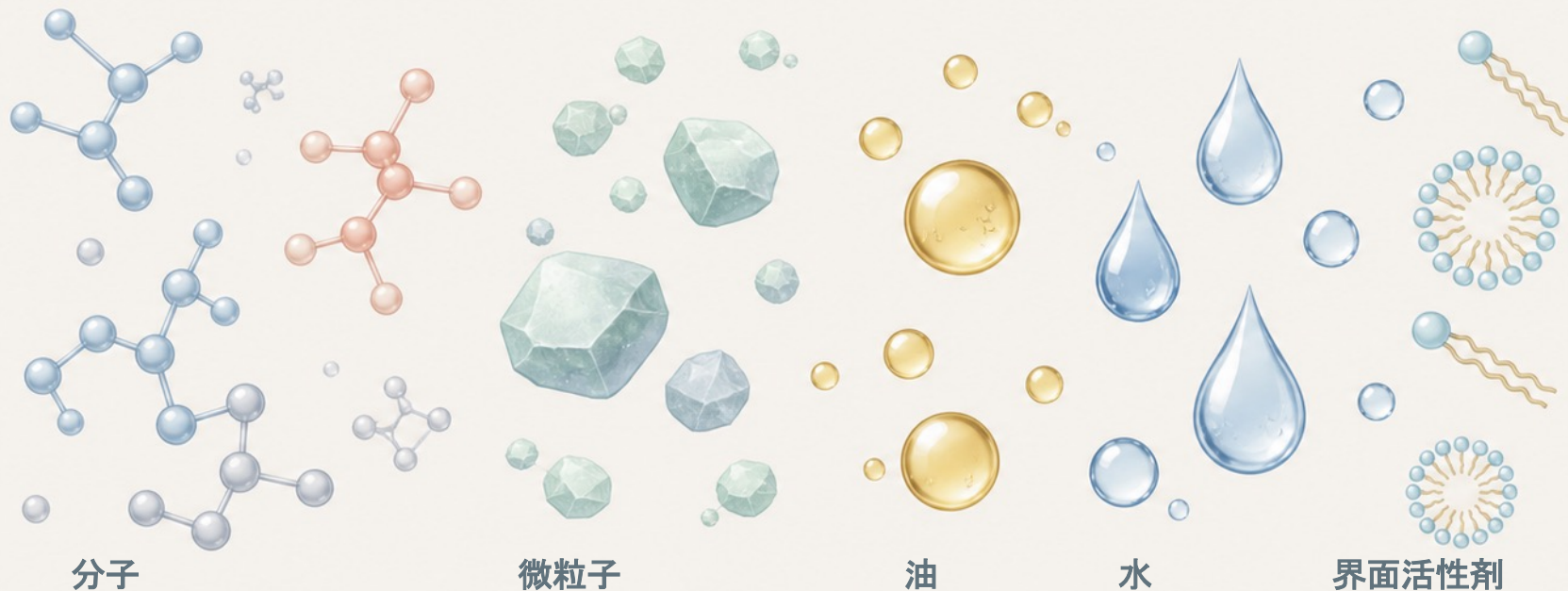
また、訴求成分として、化粧品を特徴づける機能性成分や香料などがあります。さらに、化粧品の品質保持を目的とした成分として、pH調整剤やキレート剤、酸化防止剤、防腐剤などがあります。このように、いろいろな成分が組み合わさって1つの化粧品ができあがっているのです。



より

一滴をつくる、多様な「部品」

一つひとつの成分には、確かな役割がある。



まだ、これは「部品」の集まり。



そのひとしずくの中で、成分はどこにいる？



水、油、微粒子、分子。すべてが同じ場所にいるのでしょうか。

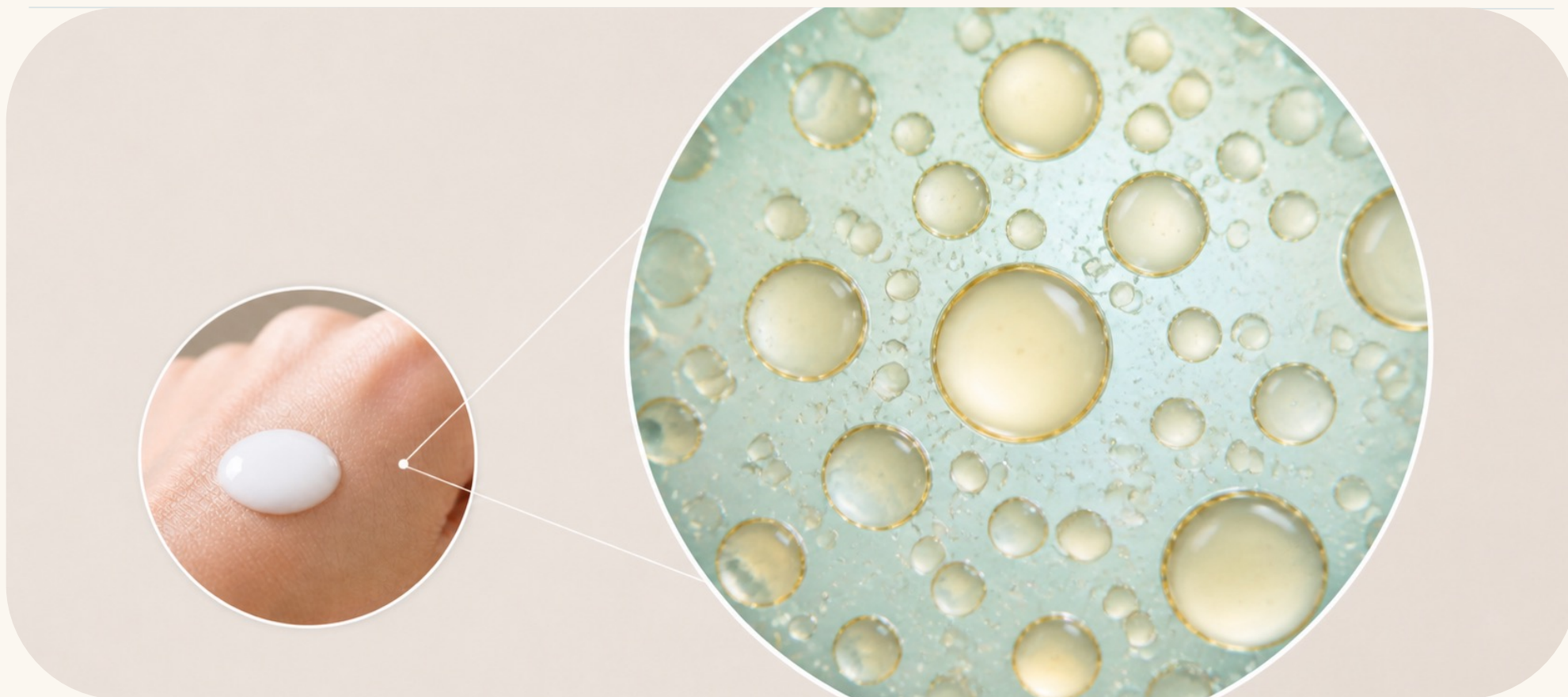
肉眼には、白くなめらかな一滴



見た目は、シンプル。

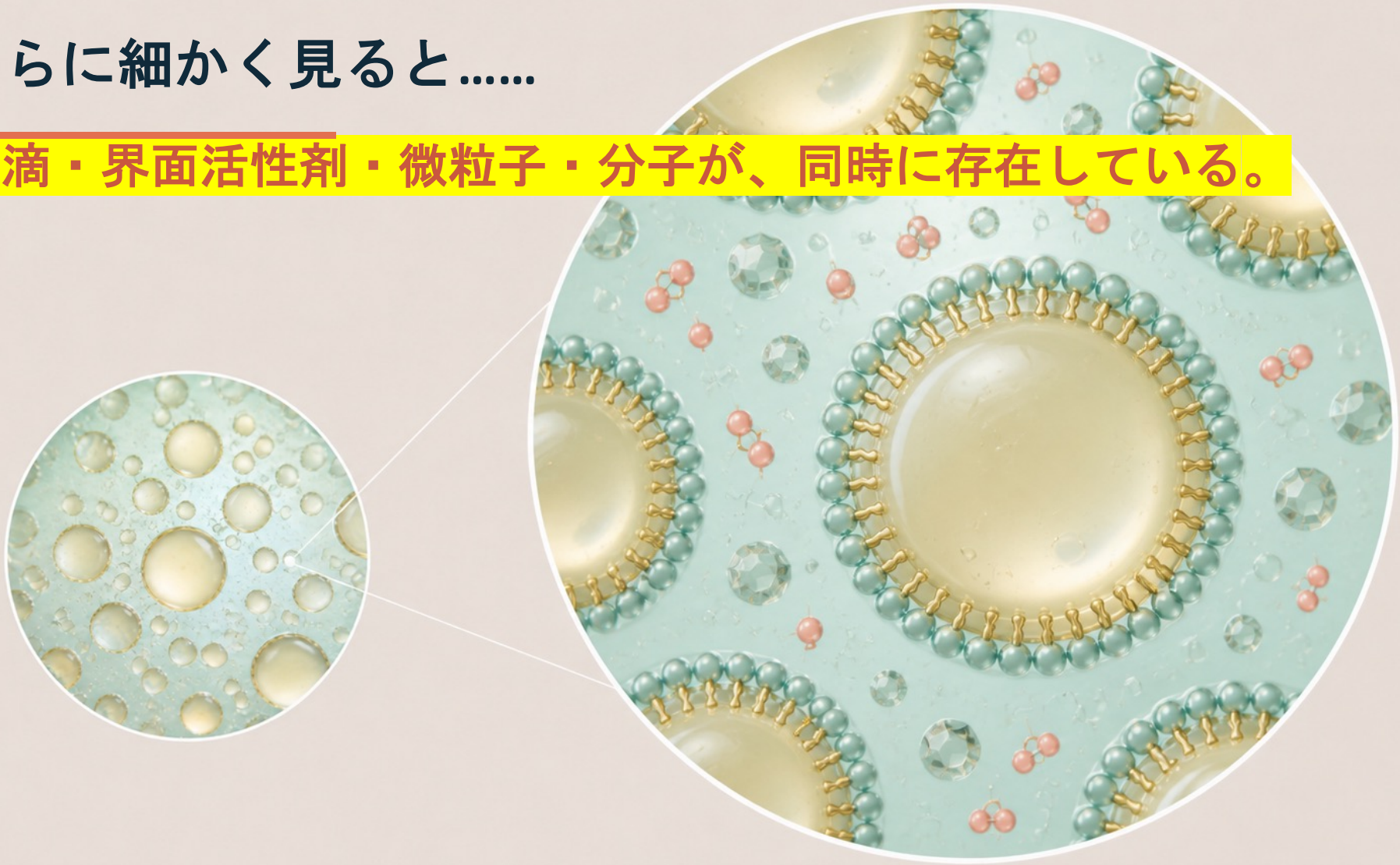
その内部では性質の違う成分が別々の場所に存在しています。

光学顕微鏡の尺度では、水の中に油滴が見えます

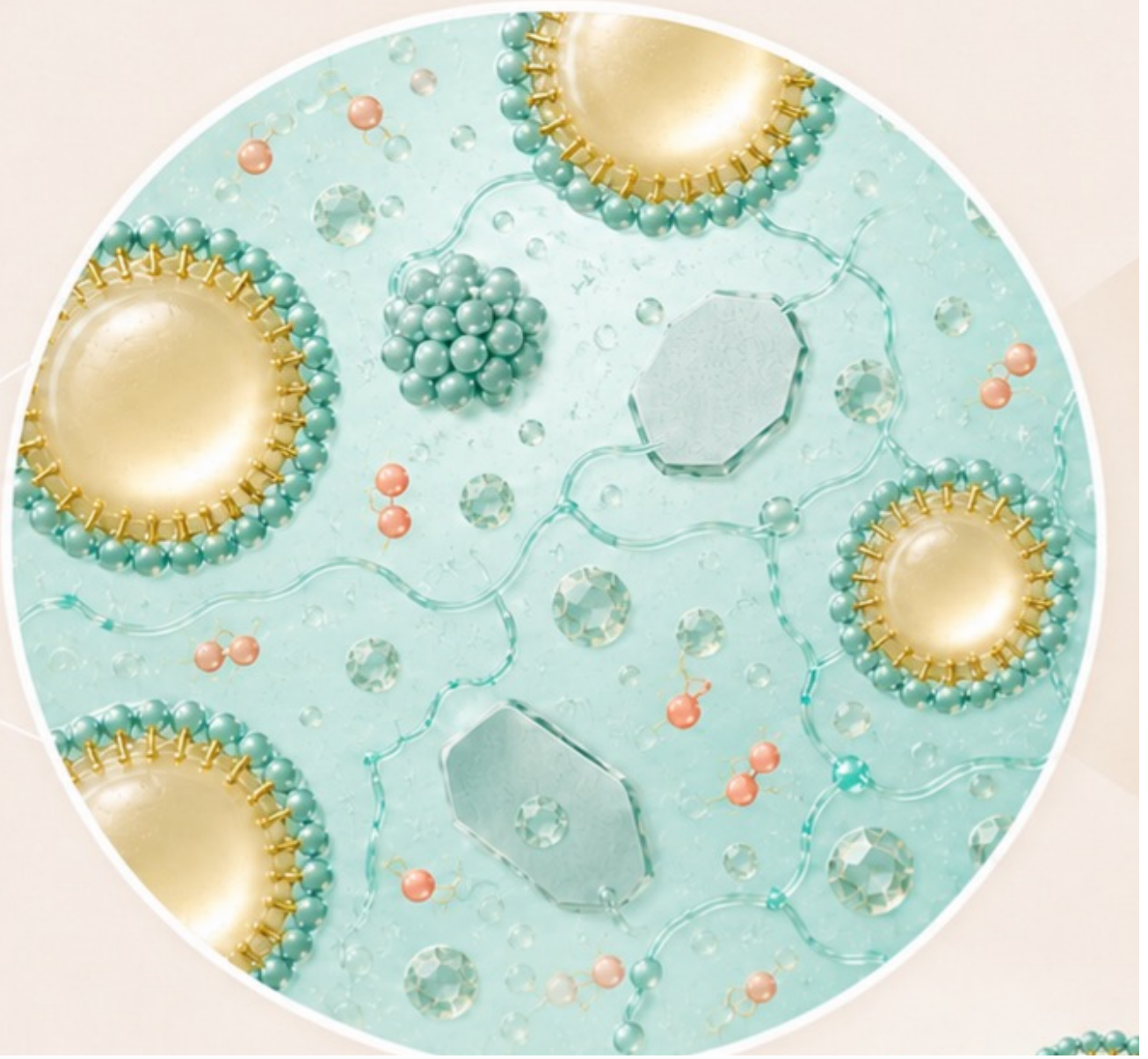


さらに細かく見ると.....

油滴・界面活性剤・微粒子・分子が、同時に存在している。



コロイド分散系



コロイド分散系と溶液の違いとは？

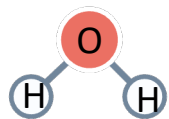
コロイド分散系と溶液の違いとは？

→食塩が水に溶けると、イオンは水に囲まれる



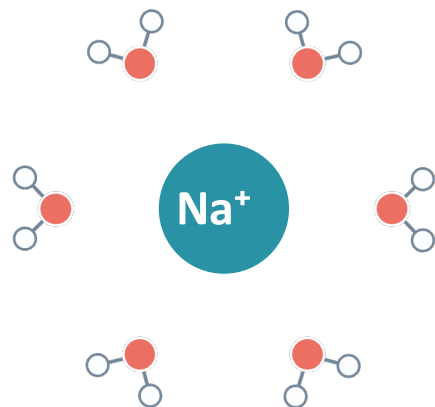
コロイド分散系と溶液の違いとは？

→食塩が水に溶けると、イオンは水に囲まれる

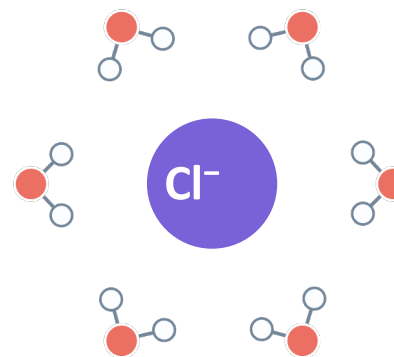


コロイド分散系と溶液の違いとは？

→食塩が水に溶けると、イオンは水に囲まれる



O δ^- 側がNa $^+$ へ向く

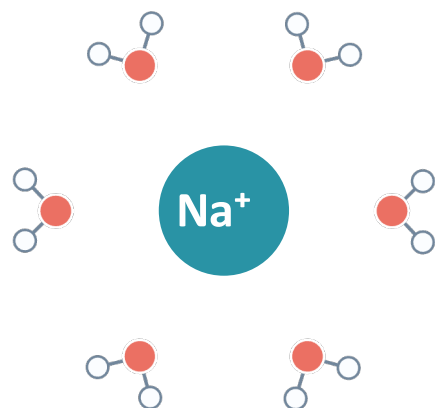


H δ^+ 側がCl $^-$ へ向く

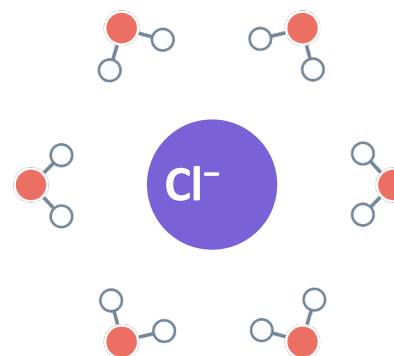
水分子の極性が、水和殻をつくる

コロイド分散系と溶液の違いとは？

→食塩が水に溶けると、イオンは水に囲まれる



O δ^- 側がNa $^+$ へ向く

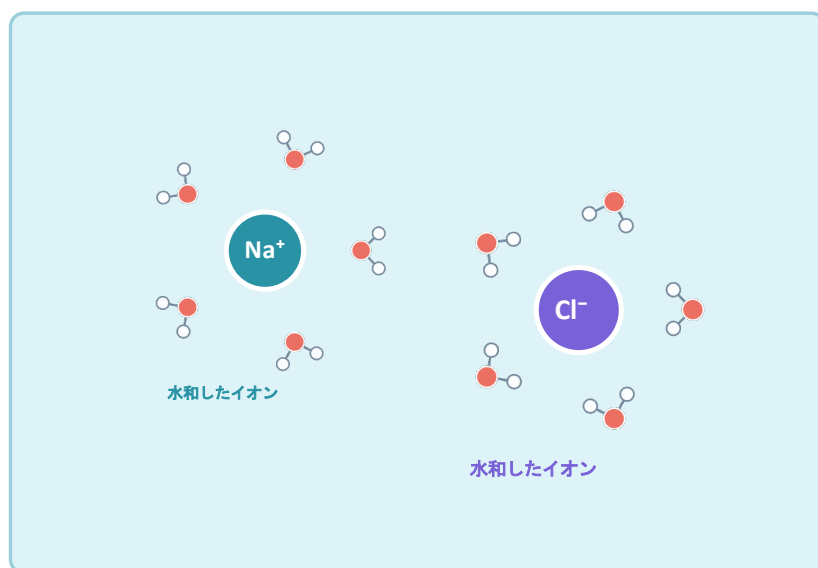


H δ^+ 側がCl $^-$ へ向く

「溶ける」とは、分子・イオンの大きさと水と相互作用すること。

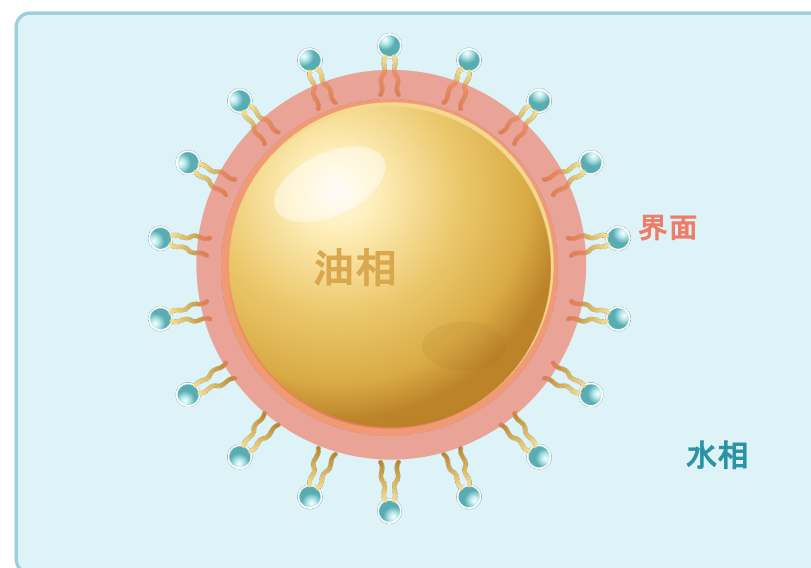
溶液と分散系では、「混ざり方の階層」が違う

溶液



分子・イオンとして混ざる一つの液相

分散系



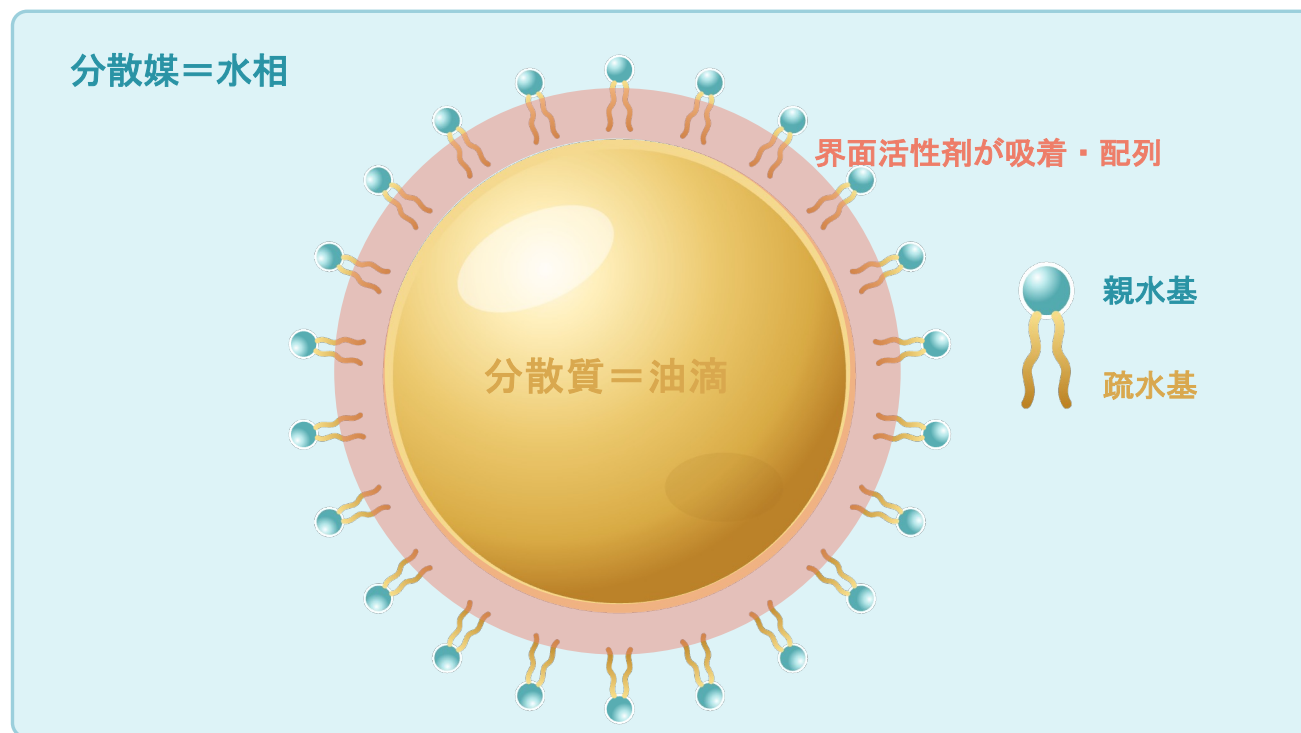
油相と水相との間に界面がある

分子スケールの均一な溶液から、界面をもつ分散構造へ。

一つの油滴に、マイクロとナノの階層が重なる



一つの油滴に、マイクロとナノの階層が重なる



同じ一滴の中にある尺度

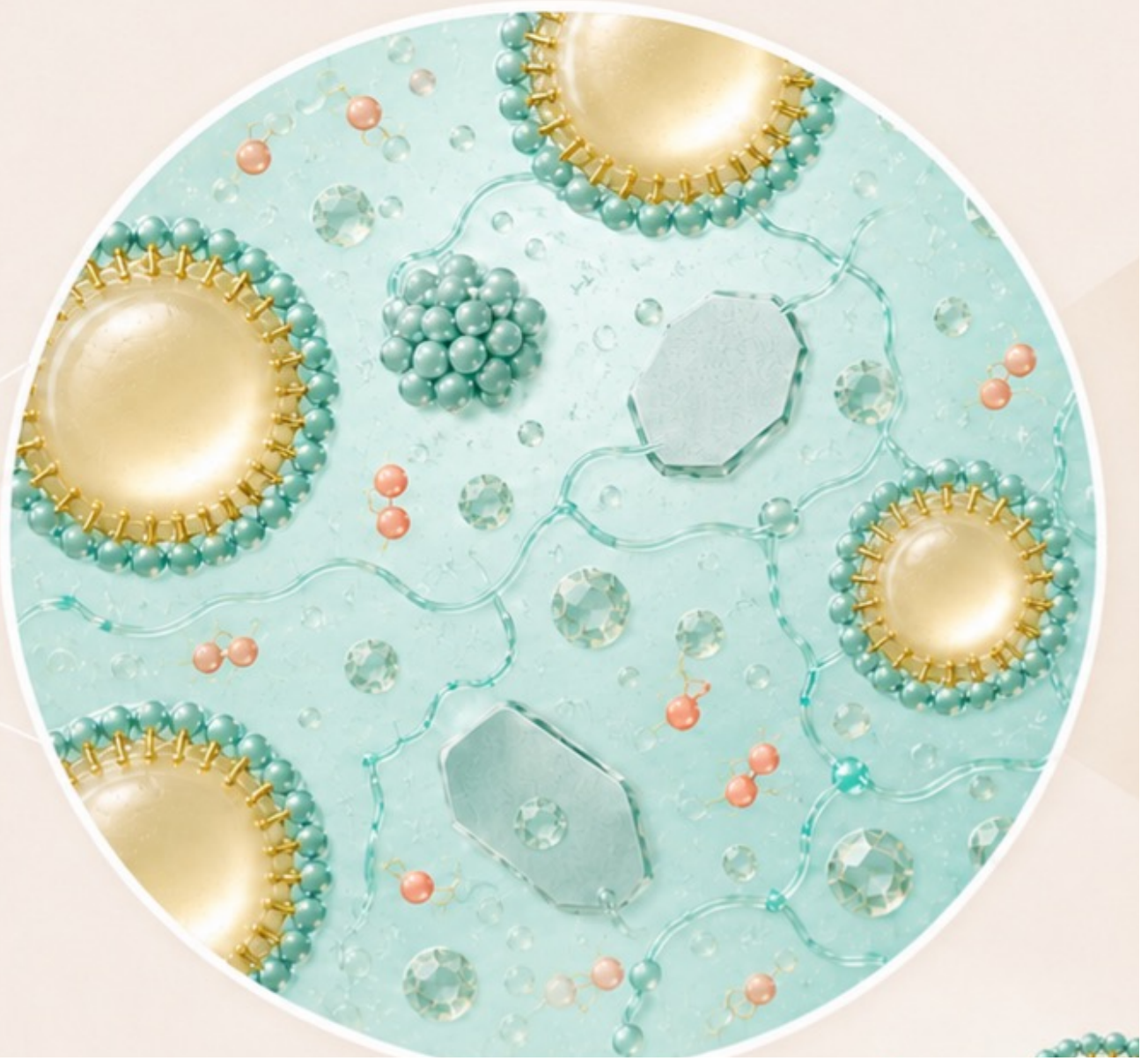
● 油滴
サブ μm ～数十 μm

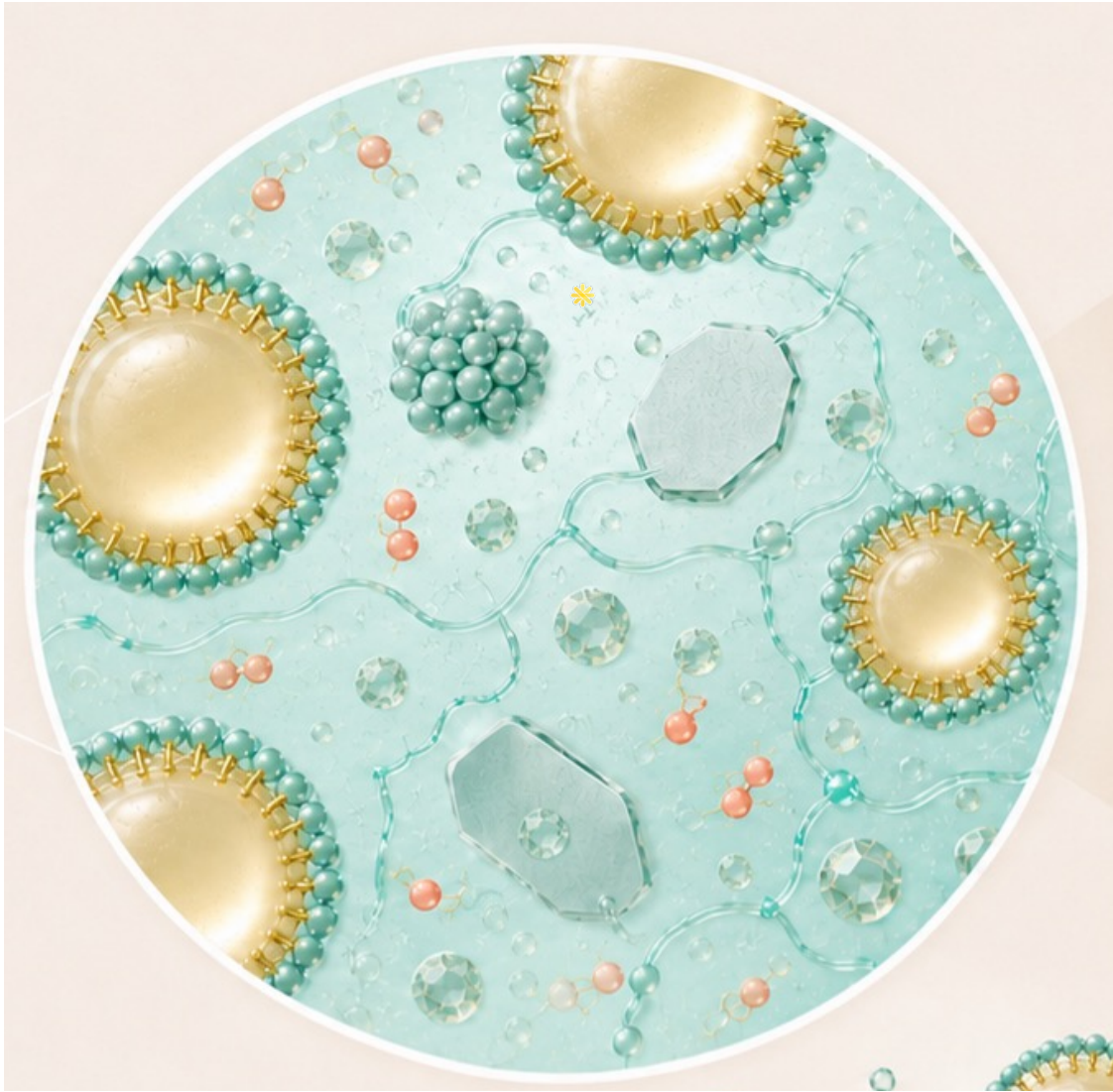
● 界面の分子配列
分子～nm領域

● 分子
およそ1 nm以下

コスメは、複数の大きさの構造を一つの製品の中で組み合わせる。

コロイド分散系





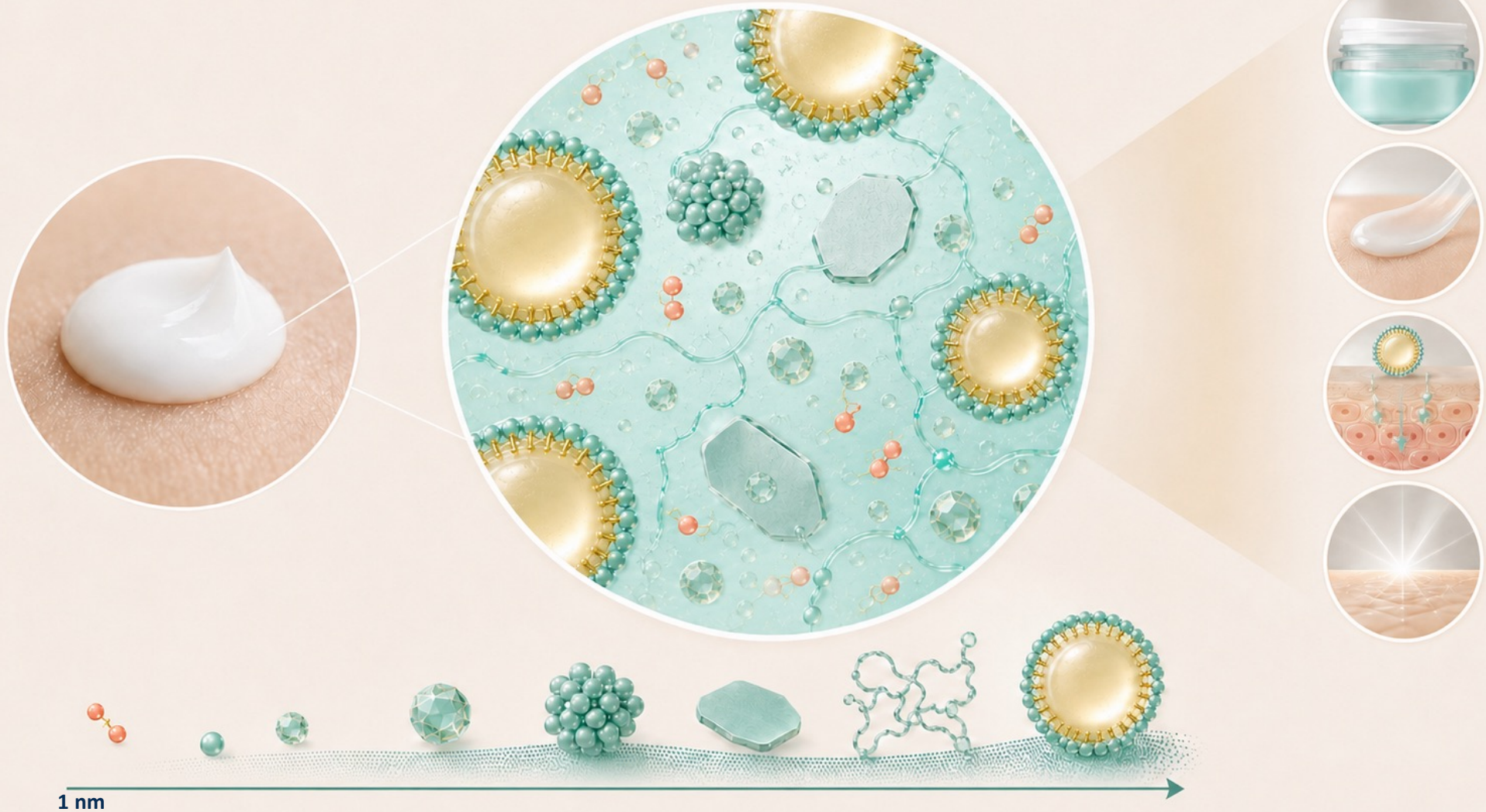
コロイド分散系とは、ある物質が、別の物質の中に微細な粒子、液滴、気泡、または分子集合体として分散した系である。分散している側を「分散質」、それを取り囲む連続した相を「分散媒」という。分散質と分散媒は異なる相として存在し、その境界には「界面」が形成される。この点で、溶質が分子またはイオンの状態で溶媒中に均一に混合した溶液とは区別される。

分散質の大きさについて



コロイド粒子の大きさは、一般に約1～1000 nmを目安として説明される。ただし、これは厳密な境界ではない。粒子の三次元すべてがこの範囲に収まる必要はなく、少なくとも一方向がコロイド領域にある板状粒子や繊維状構造もコロイドとして扱われる。また、乳濁液などでは液滴径が1 μm を超えていても、界面の存在や分散安定性が重要となるため、コロイド・界面科学の対象になる。

コスメは異なる大きさの構造を組み合わせる！

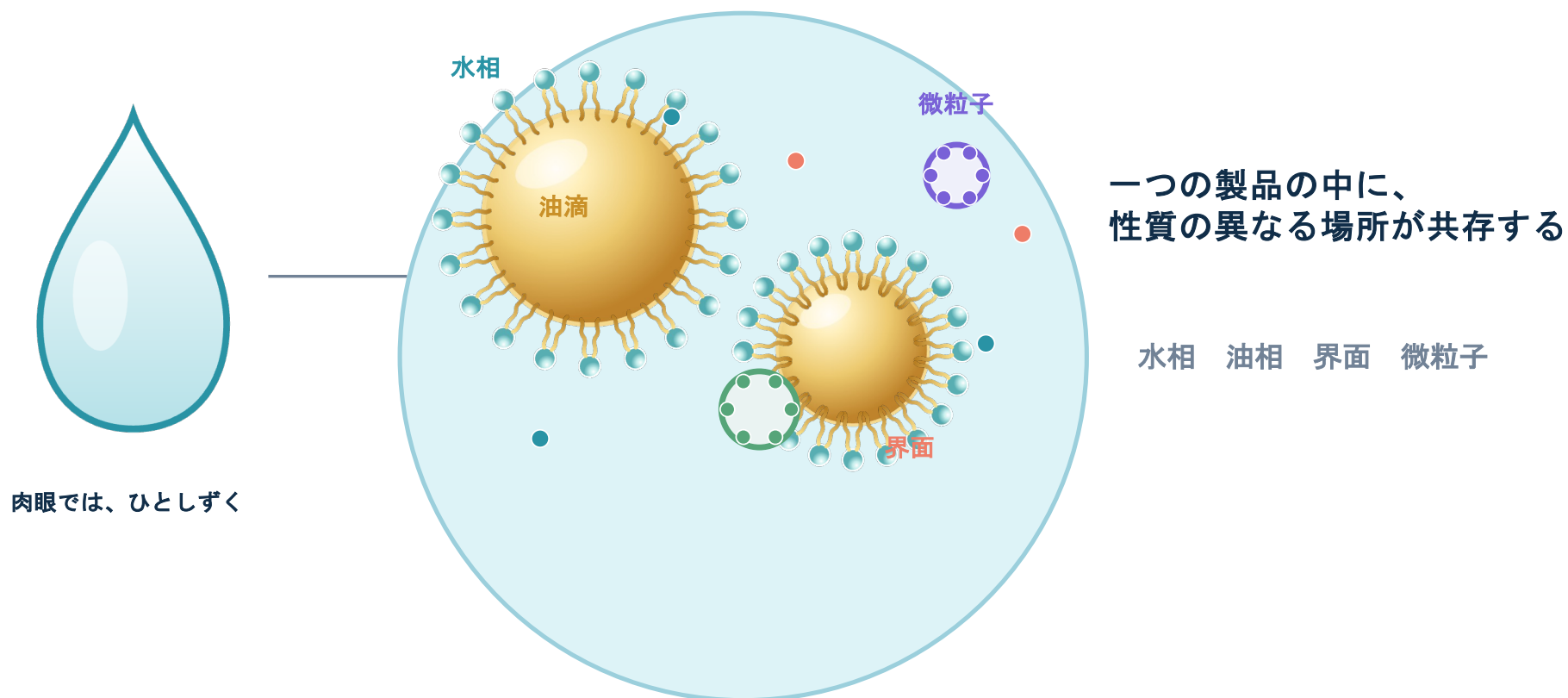


コスメは異なる大きさの構造を組み合わせる！

複雑な構造が、いろいろな働きを！



ひとしずくを拡大すると、いくつもの「居場所」が現れる



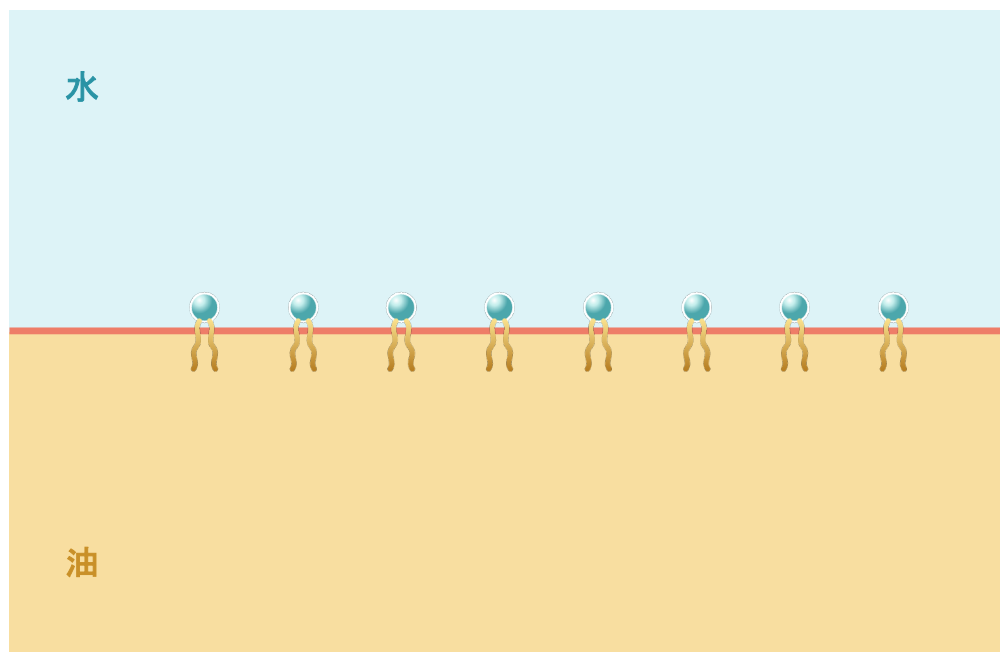
この複雑な構造を組み立てる鍵が、成分の「性質」です。

分子でも微粒子でも、界面の性質が「居場所」を決める

親水性	→	水相へ
親油性	→	油相へ
両親媒性	→	界面へ
微粒子の界面	→	なじむ相へ分散

界面の性質が、どの相になじみやすいかを大きく左右する。

両親媒性分子は、水と油の境界に自ら並ぶ



親水基は水側



親水基

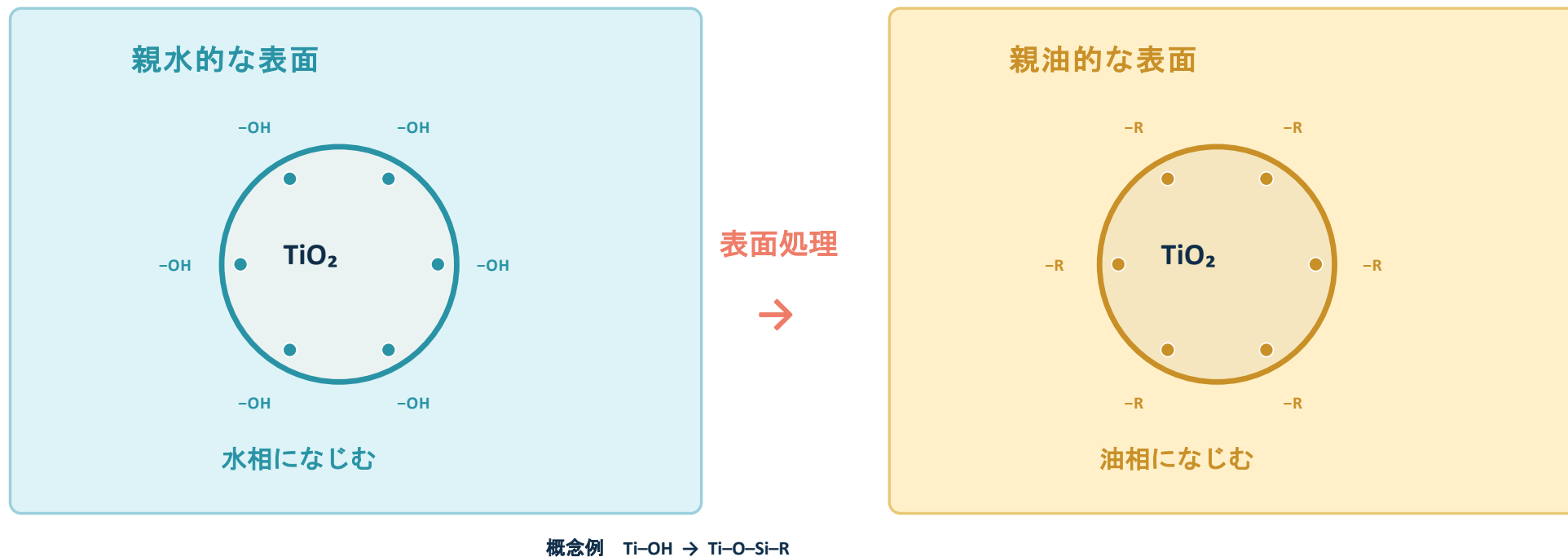
疎水基

一つの分子が
二つの性質をもつ

疎水基は油側

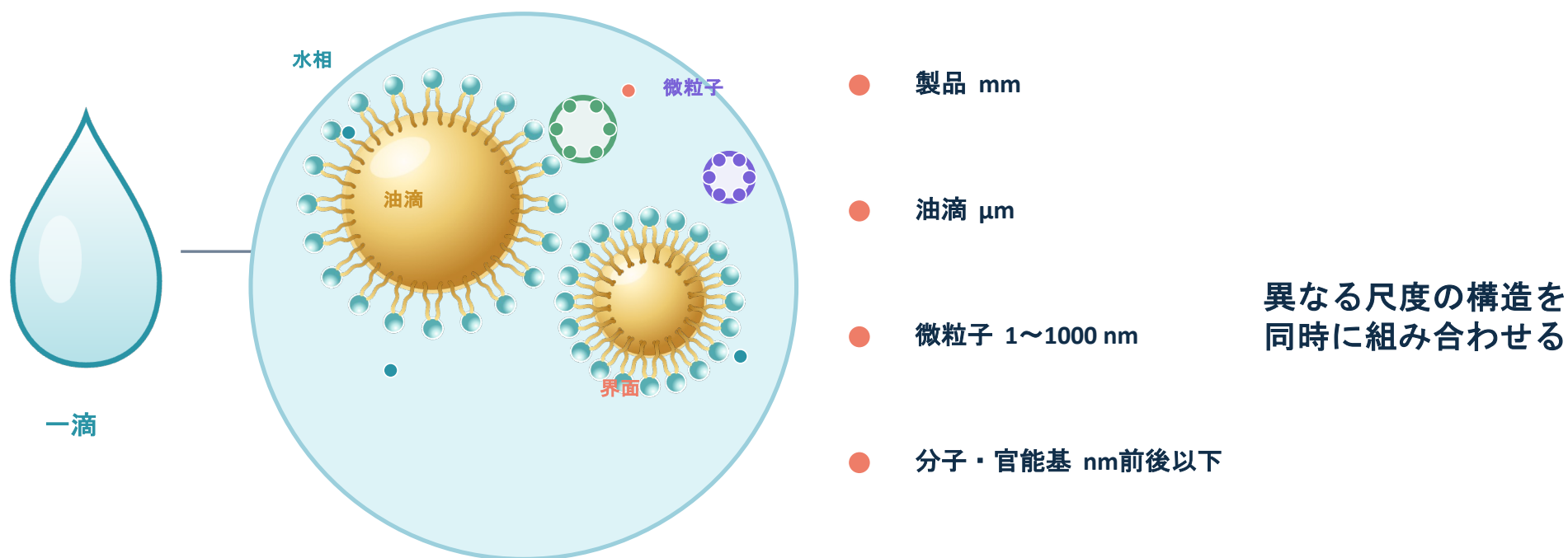
分子の形と性質が、界面での向きと配列を決める。

微粒子も、最外層の性質によって居場所が変わる



粒子径だけでなく、最外層の化学構造が居場所を決める。

「適材適所」が、ひとしずくの働きをつくる



コスメは、分子から製品までの「居場所」と構造を設計している。

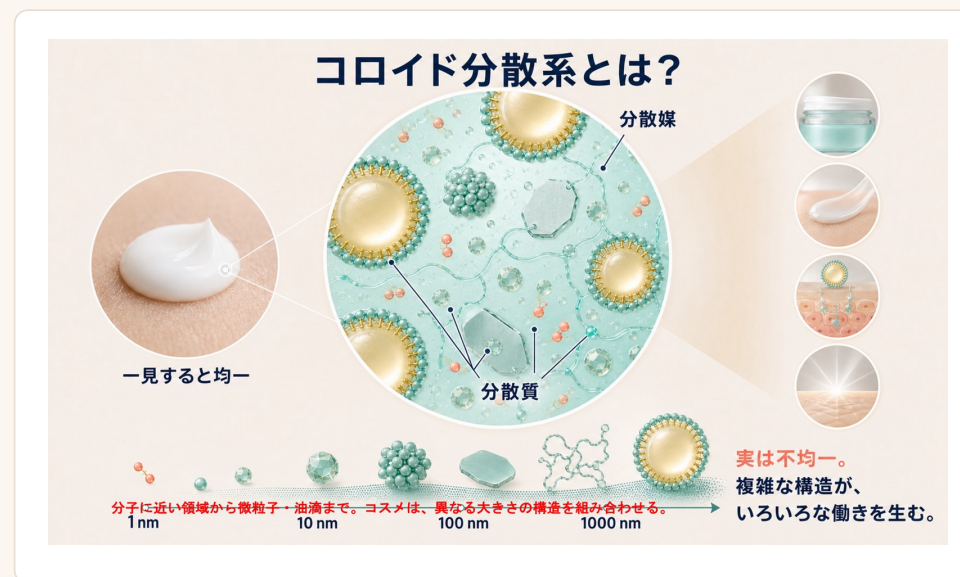
この構造を設計し、機能へつなげる

粒子の大きさを選ぶ

表面の性質を変える

界面での分子配列を考える

私たちの研究室では、微粒子・高分子・界面の構造を設計し、材料の働きへつなげています。



最初は複雑に見えた図が、いまは「居場所」と「サイズ」の図として読める。

コスメで見た「適材適所」は、私たちのコロイド・界面科学につながっている。

ひとしずくに、 科学を込めて

成分を適材適所に配置し、
その働きを一つの製品へ結びつける。

乳液・ゲル・ローション・クリーム。
何気なく使うコスメの中には、
肉眼では見えない精密な構造がある。

その何気ないひとしずくに、肉眼では見えない精密な科学がこもっている。



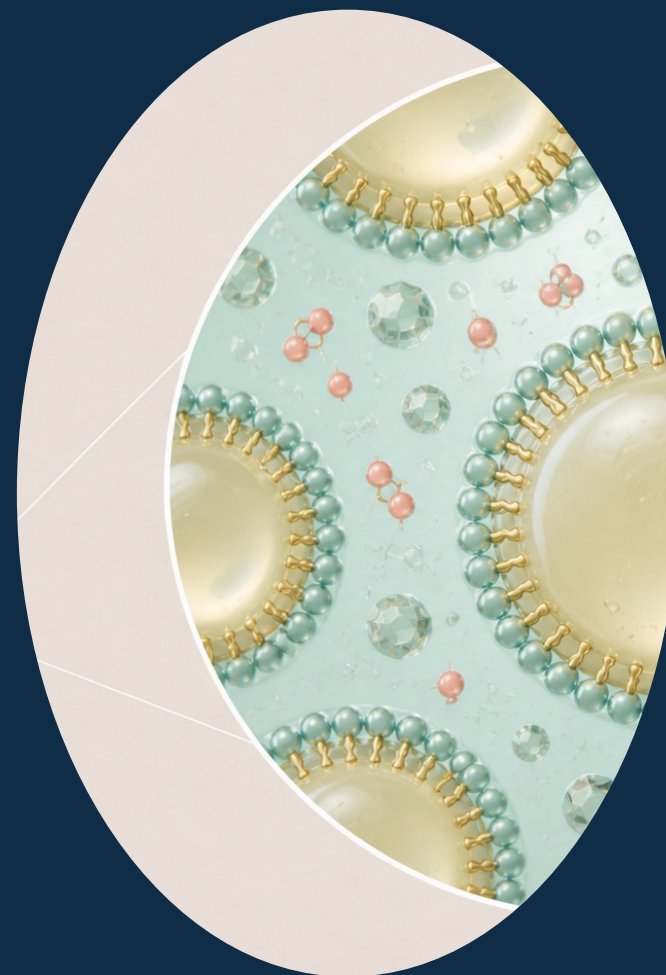
そのひとしづくに、 科学を込めて。

水、油、分子、微粒子。
それぞれに最も働ける居場所をつくる。

次の問い：この構造を、どうやって長く保つ？

乳化と安定性／コスメを支える高分子科学

人気が出たら、続編で。



見えない構造から、役立つ機能をつくる

光と微粒子、分散と界面も、応用生命化学の入口です。

分子を理解する

分子の働きと生命現象

分子の集まり方を設計する

微粒子・界面・自己組織化

健康に役立てる

健康と生活を支える科学

目に見えない分子の世界から、人の未来をつくる。
それが、応用生命化学です。