青森県産原料配合化粧品処方の最適化に関する試験・研究開発

－ナタネ油配合ハンドクリームの HLB 法を用いた乳化状態の改善 －

Optimization of cosmetics formulation with locally sourced ingredients in AOMORI

-Improvement of emulsion in hand cream with rapeseed oil by hydrophile-lipophile balance method-

平山　智代

青森県は自然が豊富で独自の化粧品原料が増えており、他県と差別化した化粧品開発を可能にしている。一方、大手化粧品メーカーの商品処方はノウハウとして非公開であるため県内企業は使うことができない。そこで本研究では、化粧品処方の最適化技術により、高品質な青森県産原料配合化粧品処方開発を行うものである。

土産需要の高いハンドクリームの一般的な処方において、青森県産ナタネ油を配合すると、乳化状態が悪くなる。そのため、最適化技術の一つである HLB 法（hydrophile-lipophile balance method）を用いて、乳化状態の改善を行った。

まず、油剤の所要 HLB※を実験的に求め、次に乳化剤の種類と量を最適化した。結果として平均粒子径（d50）は 3.8μm が得られ、改善する前と比較して約 10 分の 1 に微細化することができた（図1）。また、粒子径のばらつきを示すピーク幅も、改善する前と比較して約 30 分の 1 となった。以上の様に、HLB 法を用いて、乳化状態が良好な、青森県産ナタネ油配合ハンドクリーム処方を得ることができた。

※） 所要 HLB＝各配合油剤の HLB の加重平均

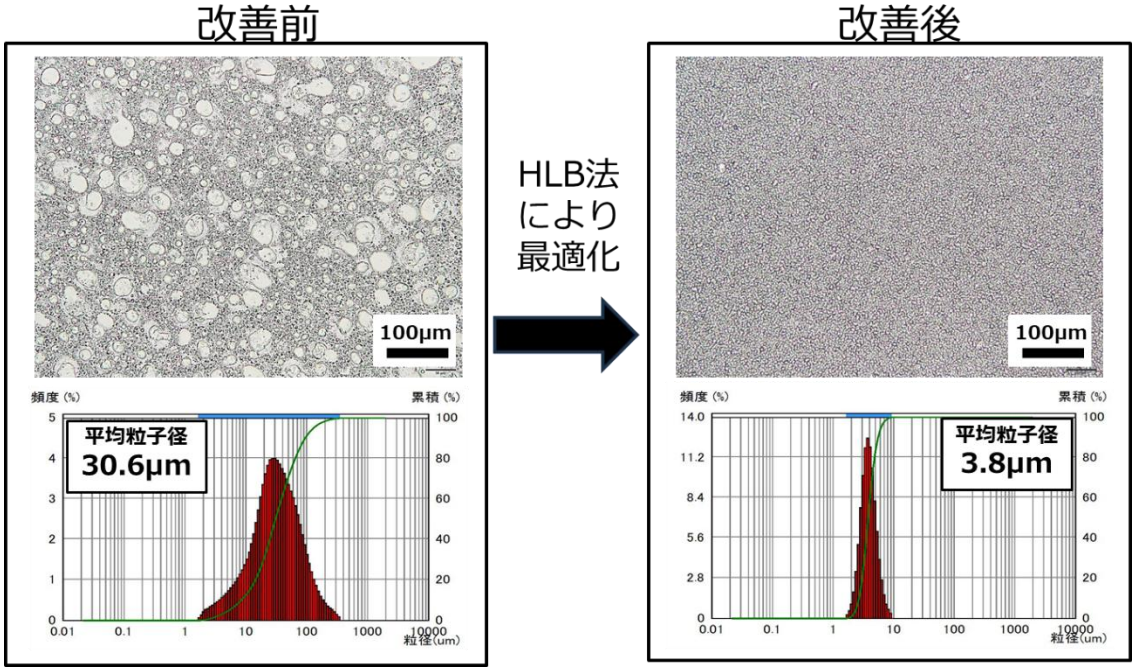


図 1　青森県産ナタネ油配合ハンドクリームの HLB 法を用いた乳化状態の改善
上段：光学顕微鏡像、下段：粒度分布と平均粒子径 d50

1. はじめに

青森県は自然が豊富で独自の化粧品原料が増えており、他県と差別化した化粧品開発を可能にしている。一方、大手化粧品メーカーの商品処方はノウハウとして非公開であるため、県内企業は使うことができない。そこで本事業では、化粧品処方の最適化技術を導入し、高品質な青森県産原料配合化粧品処方開発を行うものである。

県産原料の配合によって化粧品の乳化処方の組成が変わると、バランスが崩れて乳化状態が悪くなる場合が多い。乳化粒子径が大きくなると浮沈(乳化粒子の浮上)、乳化粒子が不揃いになると合一(乳化粒子同士の融合)が生じやすく、結果として相分離する[1)]。

乳化方法は、機械力を利用した物理的方法と、乳化剤の性質を利用した化学的方法があり、後者は低速撹拌のみでの乳化が可能なため、県内企業が導入しやすいと考えられる。後者の代表的手法である転相乳化法では、乳化剤の種類や量を最適化することによって、乳化状態を改善できる。

転相乳化法で作製した青森県産ナタネ油配合ハンドクリームの乳化状態の改善に HLB 法[2)](hydrophile-lipophile balance method)を用いて、乳化剤の種類と量を最適化した研究結果を報告する。

2. 実験方法

2. 1 ハンドクリームの試作

ハンドクリームの試作フローを図1に示した。青森県産原料として、ナタネ油(NPO 法人 菜の花トラスト製)を 5%濃度で油相に配合した。80℃に加熱した水相と油相を低速撹拌装置のパドルミキサー(図 2)を用いて、回転数 150rpm で室温になるまで撹拌して作製した。基本処方は日光ケミカルズ(株)から提供されたものであり、組成の詳細は割愛する。表1に本研究で使用した乳化剤の種類を纏めた。

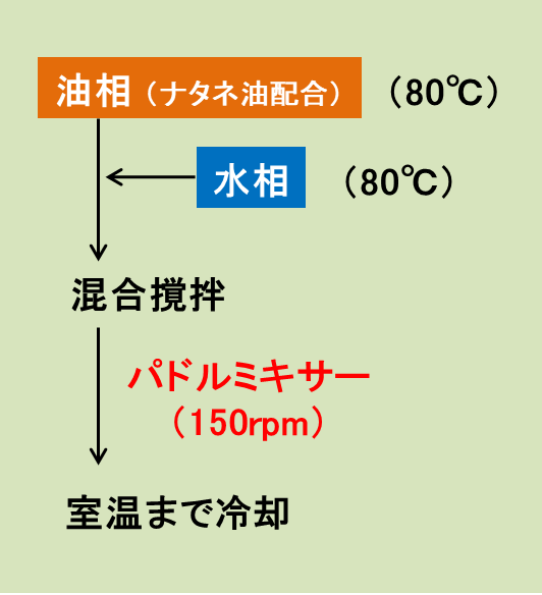


図 1 ナタネ油配合ハンドクリームの試作フロー

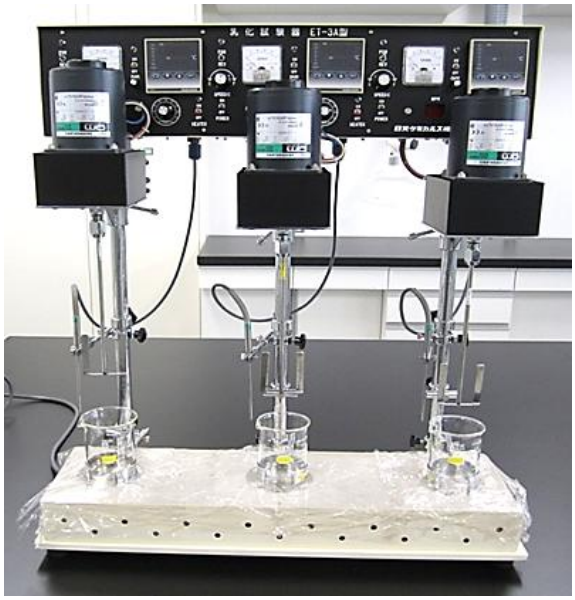


図 2 パドルミキサー
(日光ケミカルズ(株) ET-3A)

表1　本研究で使用した乳化剤の種類

親油性乳化剤

商品名	化粧品表示名称	HLB
MGS-AV	ステアリン酸グリセリル	4.0
MGS-DEXV	ステアリン酸グリセリル、ステアリン酸グリセリル（SE）、ステアリン酸PEG-10	5.5
SS-15V	セスキステアリン酸ソルビタン	4.0

親水性乳化剤

商品名	化粧品表示名称	HLB
BB-20	ベヘネス-20	16.5
SG-C420	PPG-4セテス-20	16.5
Decaglyn1-SV	ステアリン酸ポリグリセリル-10	12.0

2．2　ハンドクリームの乳化状態の評価

2．2．1 乳化状態の観察

光学顕微鏡(図 3)を用いて、試作物の乳化状態を 200 倍で観察した。

2．2．2　粒度分布測定

粒子径分布測定装置(図 4)を用いて、試作物における乳化粒子の粒度分布を測定し、平均粒子径 d50 を求めた。



図 3　光学顕微鏡(オリンパス(株) BX-53)



図 4　粒度分布測定装置
(マイクロトラック・ベル(株) MT3000Ⅱ)

3．実験結果と考察

3．1　青森県産ナタネ油配合による影響

ハンドクリームの基本処方と、ナタネ油を 5%配合した処方でそれぞれ試作した乳化状態を比較した(図 5)。ナタネ油を 5%配合すると乳化不完全な油滴の数が大きく増加した。また、粒度分布では、基本処方は乳化粒子の平均粒子径が 4.5μm であるのに対して、ナタネ油を配合すると、30μm 以上と大きくなった。また、粒度分布のピーク形状がブロードとなり、粒子径が不揃いになった。以上の結果より、ナタネ油配合で乳化状態が悪化したと考えられる。

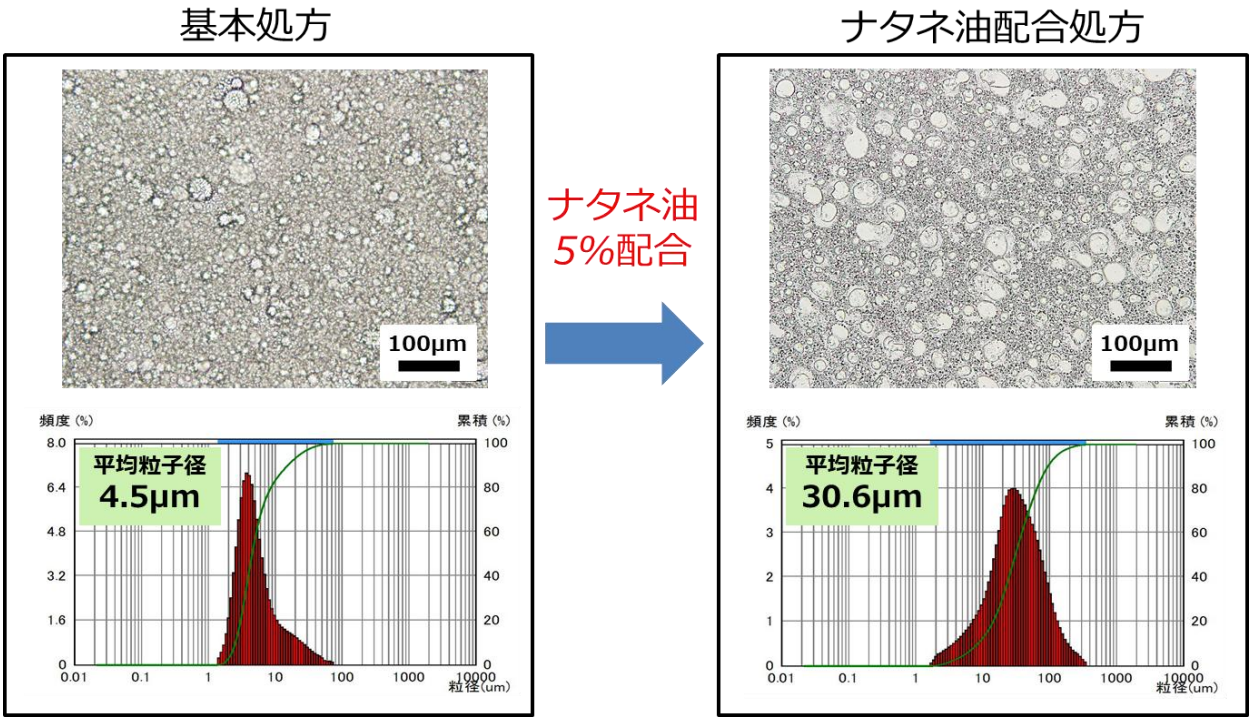


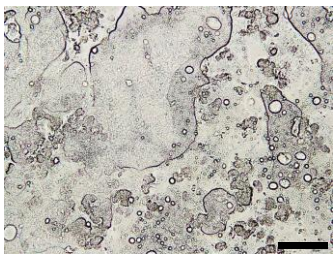
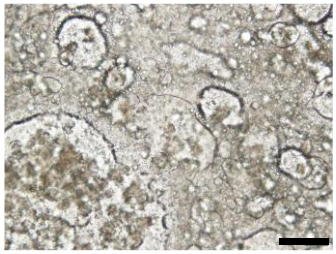
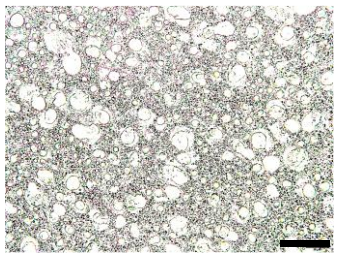
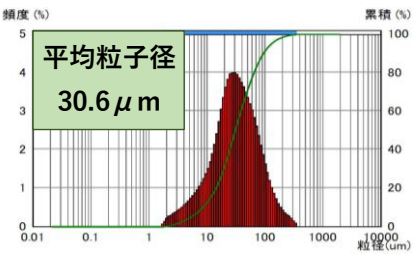
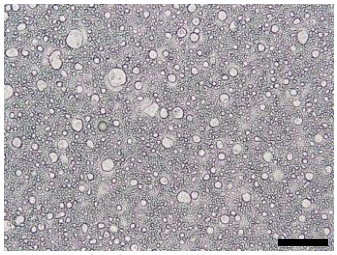
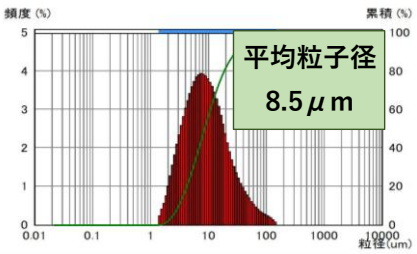
図 5 ハンドクリームの基本処方とナタネ油配合処方の乳化状態の比較
上段：光学顕微鏡像、下段：粒度分布と平均粒子径 d50

3．2　所要 HLB の決定

HLB とは親水性親油性バランスの略で、各物質固有の数値であり、水への溶解のし易さの指標である。

転相乳化では、HLB 値が高い親水性乳化剤と HLB 値の低い親油性乳化剤を組み合わせて乳化するが、乳化が良好な時、系全体で、「油剤の所要 HLB（各配合油剤の HLB の加重平均）」と「乳化剤の HLB（各乳化剤の HLB の加重平均）」が等しくなる [2)] という関係があることを利用して、配合する乳化剤の種類や量を最適化することができる。しかし、各乳化剤の HLB は既知だが、今回用いたナタネ油等の油剤の HLB は未知である。そのため本研究では、まず初めに油相の所要 HLB を実験で求めた。

ナタネ油配合処方において、親水性及び親油性の 2 種類の乳化剤の割合を増減させることで、乳化剤の HLB を基本処方の HLB（=8.6）の前後の 7.9 から 10.2 まで振って乳化状態を確認した（図 6）。なお、HLB が 9.4 と 10.2 は光学顕微鏡観察で殆どの油剤が乳化していないことが分かったため、粒度分布は測定していない。最も乳化状態が良い条件の乳化剤の HLB は 7.9 だったことから、油剤の所要 HLB を 7.9 と決定した。

乳化剤のHLB	外観	光学顕微鏡像※	粒度分布
10.2			No Data
9.4			No Data
8.6			
7.9			

※）光学顕微鏡像中のスケールバーは 100 μm

図 6　乳化剤の HLB と乳化状態の比較

3．3　乳化剤の選定

さらに乳化状態を改善するためには、乳化剤と油剤の「相性」を考慮して、親油性と親水性の各乳化剤の選定が必要である。

乳化剤の組み合わせについては表1の（親油性 3 種類）×（親水性 3 種類）の総当たりとし、乳化剤の量については、前項で求めた HLB＝7.9 となるように調製した。乳化実験を行った結果、親油性乳化剤×親水性乳化剤の種類が違うと、全く乳化状態が異なることが分かった（図 7）。殆どが乳化不良の中で、図 7 中の赤丸で示した条件、つまり SS-15V と SG-C420 の組み合わせだけが良好な乳化状態を示した。本組み合わせでは、乳化粒子径は 3.8 μm と小さく、また粒子径のばらつきを示すピーク幅も狭いことから、それを最適条件とした。

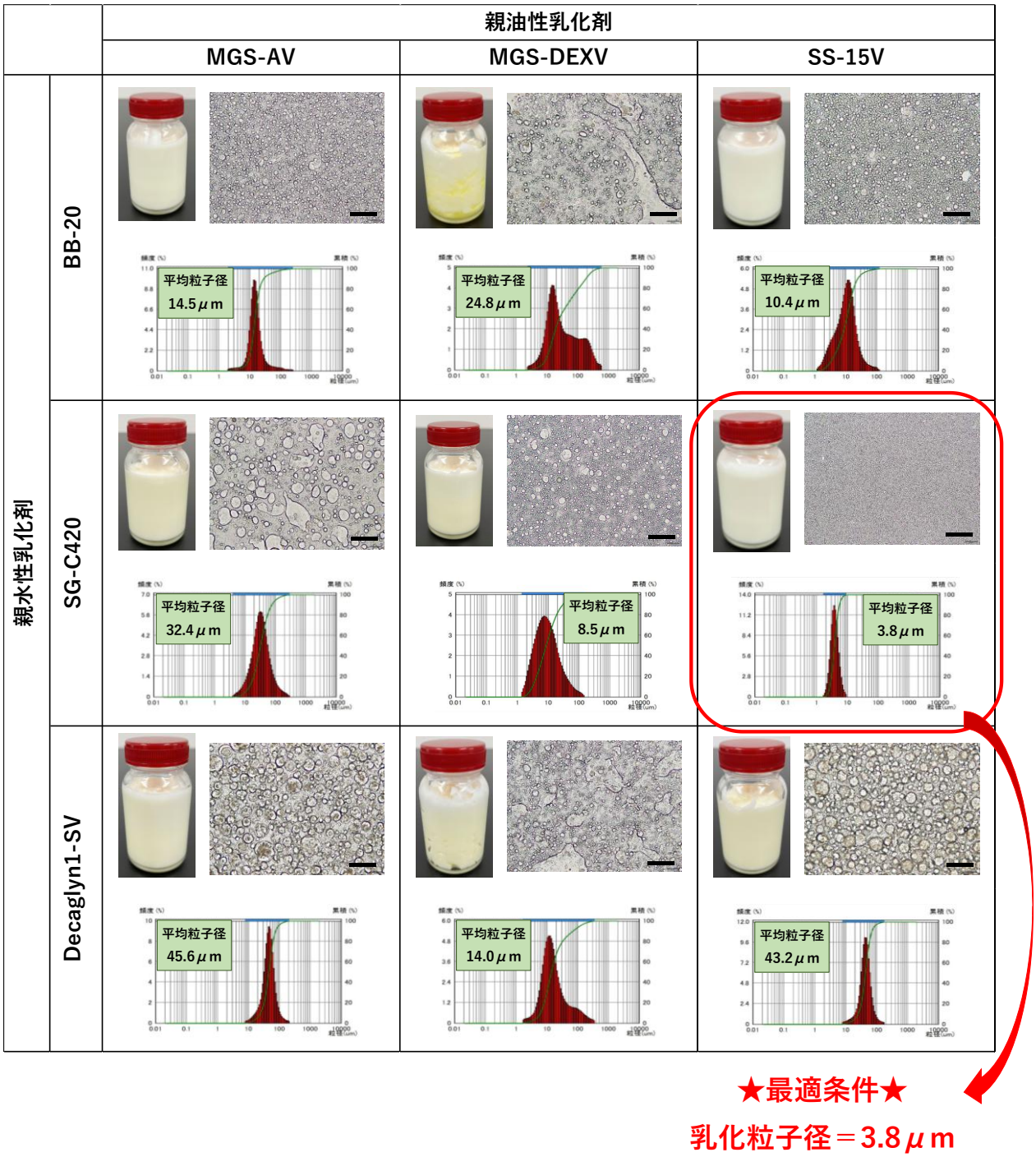


図 7　親油性乳化剤及び親水性乳化剤の組み合わせによる乳化状態の違い
上段左；外観、上段右；光学顕微鏡像（スケールバーは 100μm）、
下段；粒度分布と平均粒子径 d50

4.　まとめ

HLB 法で乳化剤の種類と量を最適化することにより、青森県産ナタネ油配合ハンドクリームの乳化状態を大きく改善させることができた（図 8）。乳化粒子径は、改善する前の約 10 分の 1 となり、非常に微細（3.8μm）でかつ粒子径の揃ったハンドクリームが得られた。

県産原料を配合することにより、乳化状態が崩れた系を改善する際には、HLB 法が有効であると考えられる。

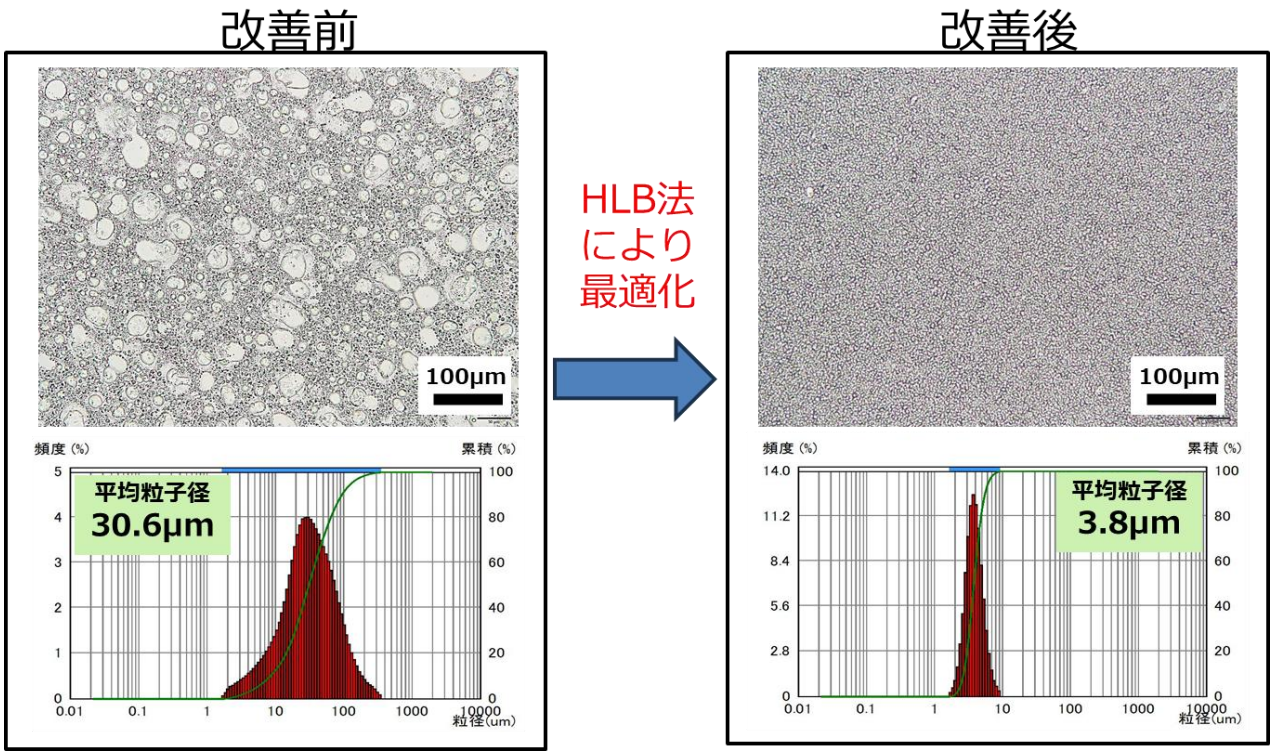


図 8　HLB 法を用いた青森県産ナタネ油配合ハンドクリームの乳化状態の改善
上段:光学顕微鏡像、下段:粒度分布と平均粒子径 d50

5. 参考文献

1) 鈴木 敏幸, 粧技誌, 44 (2), 103-117 2010
2) 堀内 照夫, 粧技誌, 44 (1), 3-22 2010