研究論文
J. Jpn. Soc. Colour Mater., **87**〔11〕，387–392（2014）

乳化剤フリー油中水滴型（W/O）エマルションの分散安定性：油物性の影響

酒井俊郎*,†・瀬尾桂太*

*信州大学工学部物質工学科　長野県長野市若里4-17-1（〒380-8553）
† Corresponding Author, E-mail: tsakai@shinshu-u.ac.jp

（2014年7月24日受付，2014年10月18日受理）

要　　旨

本研究では，油中水滴型（W/O）エマルションの分散安定化機構を明らかとするため，乳化剤フリー（Emulsifier-free；EF-）W/Oエマルションの分散安定性について検討した。その結果，パラフィン油を分散媒としたEF-W/Oエマルションの分散安定性は，分散媒がヘキサン＜オクタン＜デカン＜ドデカン＜テトラデカン＜ヘキサデカンの順に向上することがわかった。さらに，植物油（大豆油，コーン油，オリーブ油）を分散媒に使用すると，EF-W/Oエマルションの分散安定性がいっそう向上することが明らかとなった。EF-W/Oエマルションの分散安定性と分散媒である油の物性値とを比較してみると，EF-W/Oエマルションの分散安定性は，分散媒（油）と分散質（水）との密度差および分散媒（油）の粘度に強く依存していることが明らかとなった。

キーワード：油中水滴型エマルション，乳化剤フリーエマルション，分散安定性，油物性，超音波乳化

1. 緒　　言

水と油が過渡的に混合しているエマルションは，化粧品，食品，医薬品，石油産業など多岐にわたり利用されている。エマルションは，一般に熱力学的に不安定であるため，エマルションの長期分散安定化技術の開発は未だ大きな課題である[1-3]。エマルションの長期分散安定化の実現のためには，界面活性剤などの乳化剤の役割は大きい。たとえば，水中油滴型（O/W）エマルションの場合は，油／水界面に存在する（油滴を被覆している）乳化剤の静電気的反発や立体効果により油滴は分散安定化されている。一方で，油中水滴型（W/O）エマルションの場合には，油／水界面に存在する（水滴を被覆している）乳化剤による静電気的反発力が生じず，立体効果のみで水滴は分散安定化されるため，W/Oエマルションの分散安定化はO/Wエマルションの分散安定化に比べ困難である[1-3]。とくに，流動性を有する液体状のW/Oエマルションは，容易に水滴の凝集・合一，沈降するため，分散安定化状態を維持することが困難である。そのため，流動性を有するW/Oエマルションの分散安定化機構の解明や分散安定化技術の確立は重要な課題である[4-17]。そこで，本研究では，W/Oエマルションの分散安定化機構を明らかとするため，界面活性剤などの乳化剤をいっさい使用せずに調製されたW/Oエマルション（乳化剤フリー：Emulsifier-free，EF-W/Oエマルション）の分散安定性について検討した。とくに，乳化剤フリー（EF-）W/Oエマルションの分散安定性に及ぼす油剤の影響について検討した。

2. 実　　験

ガラス製の三角フラスコに油25 mLを入れ，その中に超純水（18.2 MΩ cm at 25℃，Millipore-filtered water）100 μLを混合して，バス型超音波洗浄機（28 kHz，300 W；三井電気精機㈱製）を用いて5分間超音波を照射することにより油中水滴型（W/O）エマルションは調製された。パラフィン油としてヘキサン（特級，東京化成工業），オクタン（特級，東京化成工業），デカン（特級，東京化成工業），ドデカン（特級，東京化成工

Table 1　Properties of water and oils that we used in this experiment.

	Molecular formula	Molecular weight (g mol^{-1})	Density (g cm^{-3})	Viscosity (mPa s)	Interfacial tension (mN m^{-1})	Solubility, oil in water (mol m^{-3})	Solubility, water in oil (mol m^{-3})
Water	H_2O	18.02	0.99705	0.7973	–	–	–
Hexane	C_6H_{14}	86.18	0.6603	0.290	50.80	1.1×10^{-1}	3.273
Octane	C_8H_{18}	114.29	0.7026	0.480	51.68	5.8×10^{-3}	3.703
Decane	$C_{10}H_{22}$	142.29	0.7300	0.835	52.30	3.6×10^{-4}	2.916
Dodecane	$C_{12}H_{26}$	170.34	0.7511	1.257	52.78	2.4×10^{-6}	2.709
Tetradecane	$C_{14}H_{30}$	198.39	0.7624	1.783	53.32	1.4×10^{-6}	15.55
Hexadecane	$C_{16}H_{34}$	226.45	0.7734	2.571	53.77	9.8×10^{-8}	2.317
Soybean	–	–	0.916	43.6	23.90	–	–
Corn	–	–	0.912	46.3	16.97	–	–
Olive	–	–	0.669	55.6	20.30	–	–

© 2014 Journal of the Japan Society of Colour Material