

平成 23 年度 卒業研究論文

二次付着レス機能を追求したリキッドファンデーションの開発

生命工学技術科
化粧品開発コース 5 班

094-0027 小松

094-0030 佐藤

094-0028 五味

094-0044 高木

目次

1. 【序章】	1
1.目的	1
2.アンケート結果	2
3.二次付着レスについて	3
2. 【基本処方】	4
1.研究方針	4
2.基本処方	4
3.製造方法	4
4.二次付着レスの評価方法	5
3. 【基本処方の展開 (1) 揮発性シリコーンの検討】	6
1.検討処方	6
2.製造方法	7
3.官能評価結果	8
4.肉眼評価とスティッキングテストの結果	9
5.スティッキングテストの結果	11
6.最良処方	12
7.製造方法	12
4. 【基本処方の展開 (2)皮膜形成剤の検討】	13
1.検討処方	13
2.製造方法	13
3.官能評価結果	14
4.肉眼評価とスティッキングテストの結果	15
5.スティッキングテスト結果	18
6.最良処方	19
7.製造方法	19
5. 【感触向上 Si相の検討①(KSG-15)】	20
1.検討処方	20
2.製造方法	20
3.評価結果	21
6. 【感触向上 Si相の検討②(KF-995)】	22
1.検討処方	22
2.製造方法	22
3.評価結果	23

7. 【感触向上 Si 相の検討③(KF-6017 と KF-995 の再検討)】	25
1. 検討処方	25
2. 製造方法	25
3. 評価結果	26
8. 【スティッキングテストの改良】	29
9. 【保湿剤の検討】	30
1. 保湿剤の選定	30
2. 検討処方①	31
3. 製造方法	31
4. 評価結果	32
5. 検討処方②	33
6. 製造方法	33
7. 評価結果	33
8. 検討処方③	34
9. 製造方法	34
10. 評価結果	35
10. 【新処方】	36
1. 検討処方	36
2. 製造方法	36
3. 評価結果	37
11. 【新処方と旧処方の比較】	38
1. 検討処方	38
2. 製造方法	38
3. 評価結果	39
12. 【乳化バランスの検討】	40
1. 検討処方	40
2. 製造方法	40
3. 評価結果	41
13. 【油剤の検討】	44
1. 油剤の選択	44
2. 検討処方	45
3. 製造方法	45
4. 評価結果	46

14. 【最終評価】	47
1. 付着性評価方法①-1	47
2. 付着性評価結果①-1	47
3. 付着性評価方法①-2	48
4. 付着性評価結果①-2	48
5. 官能評価方法②-1	49
6. 官能評価結果②-1	50
7. 官能評価方法②-2	51
8. 官能評価結果②-2	51
15. 【結論】	52
16. 【要旨】	53
17. 【原料集】	55
18. 【参考文献】	55
19. 【謝辞】	56

1.【序章】

1.目的

私達はファンデーションの機能について着目した。そして一般消費者にアンケートを実施し、ファンデーションを使用するに際して、衣服に色移りするという悩みが多いことを知った。このことから、衣服に付かないファンデーションについて市場調査したところ、化粧落ちを防ぐスプレーなどはあるが、ファンデーション自体が衣服に付きにくいといった機能を謳ったものは、数少ないことがわかった。

そこで、私達は一般消費者の不満を解消する為に、衣服に付きにくいリキッドファンデーションの開発を目指した。

2.アンケート結果

私達は、衣服に色移りするという悩みの発生の有無を実際に検証するため、生命工学技術科の女子生徒72名にアンケートを実施した。その内、ファンデーションを使用したことのある人の中で、衣類に付着した経験がある人は85%でした。

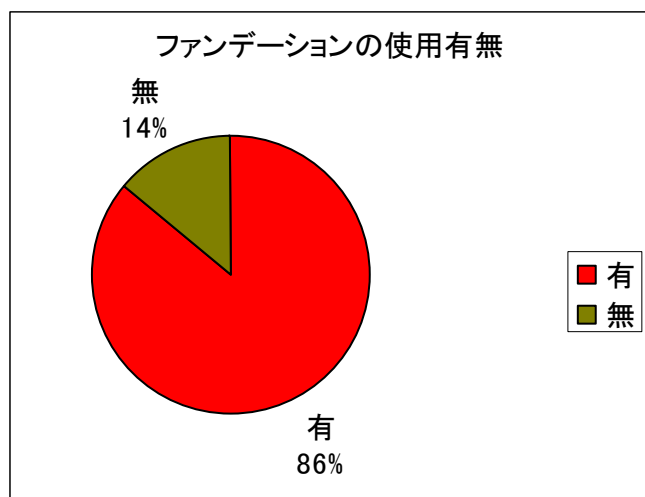


Fig.1 ファンデーションの使用有無

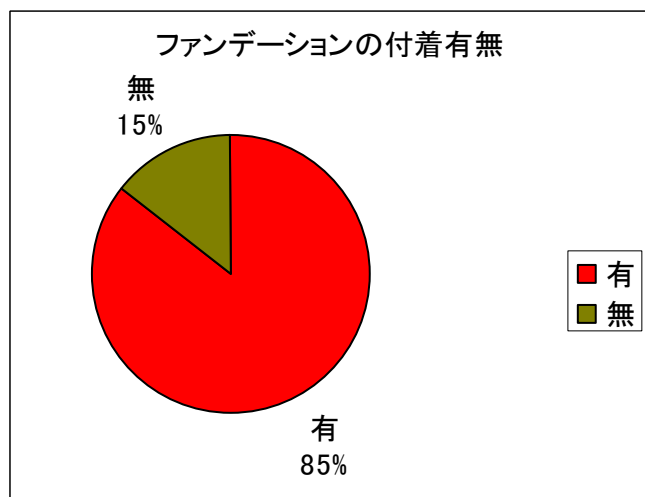


Fig.2 ファンデーションの付着有無

以上の結果から、実際に私達の考えていた同じ悩みは、多くの人々が共有していることが判明した。

3.二次付着レスについて

肌に塗布したファンデーションが、ハンカチや衣類に色移り、或いは転写することを、化粧品専門用語では二次付着と表現することがわかった。

私達が目指す色移りしない、或いは転写しないファンデーションの機能は、二次付着レスと表現することにした。

2.【基本処方】

1.研究方針

二次付着を防ぐために、

- ①揮発性油を配合し、肌に余分な油を残さないようにし、べたつきを抑える。
- ②皮膜形成剤を配合し、顔料を無理なく肌に固定させる。

2.基本処方

Table1:基本処方

	原料名	%	配合目的
a	KSG-210	3.0	シリコン系ゲル化剤
b	KF-6017	0.1	乳化剤
c	KSG-15	1.0	シリコン系ゲル化剤
d	KF-96A-6cs	7.4	揮発性シリコン油剤
e	BG	8.0	保湿剤
f	クエン酸 Na	0.2	緩衝剤
g	NaCl	0.5	安定化剤
h	エタノール	5.0	溶解助剤
i	D.W.	to100	基剤
j	KP-575	1.5	粉体分散剤
k	顔料	10.0	色材
l	KF-995	1.6	油剤
m	KF-96A-6cs	1.5	油剤

●	:シリコン相
●	:水相
●	:顔料

3.製造方法

- ①.a・b・cをビーカーに加え軽く分散させ、dを少しずつ加えながらだまにならないように分散させた。
- ②.別のビーカーに、e・f・g・h・iを加え溶解させた。
- ③.乳鉢にkを量り、j・l・mを加えながら練った。
- ④.①をディスパーにかけながら、②を少しずつ加え、攪拌した。(1000rpm で2分間)
- ⑤.④に③を加えディスパーで均等に混ざるように強攪拌した。(2000rpm で3分間)

4.二次付着レスの評価方法

二次付着の評価として、新しいスティッキングテストの試験法を開発した。

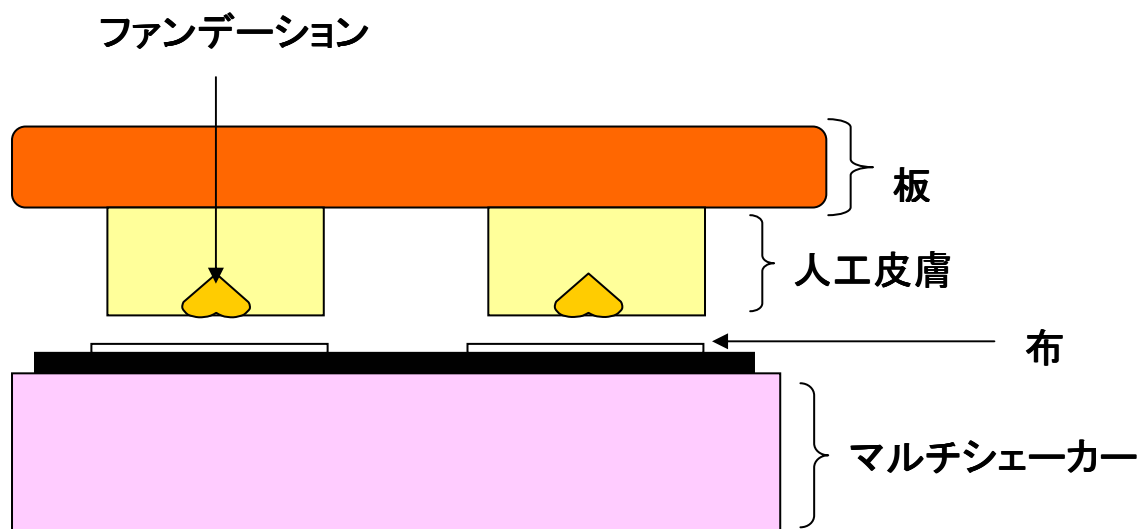


Fig.3 スティックングテストの試験法

- ①人工皮膚(BIOSKIN(株)ビューラックス)にファンデーションを 0.03g 塗布し、室温 10 分間乾燥させた。
- ②マルチシェーカーMMS に布を敷き、板に人工皮膚を付け、一定の速度(スピード 2)で 5 分間塗擦した。
- ③布を色差計(コカミルタ センシング(株) 色彩色差計 CR-300 シリーズ)で測定したのち、肉眼における見た目評価を実施した。

3.【基本処方の展開 (1) 揮発性シリコーンの検討】

基本処方を展開し、シリコーン油剤の検討を行った。官能評価で揮発速度を評価するとともに、本来の目標である二次付着レス機能が最良なものを絞り込んだ。

1.検討処方

Table2:検討処方

	原料名	%	%	%	%	%	%	配合目的
a	KSG-210	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	シリコーン系ゲル化剤
b	KF-6017	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	乳化剤
c	KSG-15	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	シリコーン系ゲル化剤
d	KF-96L-1cs	7.4	—	—	—	—	—	揮発性シリコーン油剤
	KF-96A-1cs	—	7.4	—	—	—	—	
	KF-96A-6cs	—	—	7.4	—	—	—	
	TMF-1.5	—	—	—	7.4	—	—	
	KF-995	—	—	—	—	7.4	—	
	FZ-3196	—	—	—	—	—	7.4	
e	BG	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	保湿剤
f	クエン酸 Na	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	緩衝剤
g	NaCl	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	安定化剤
h	エタノール	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	溶解助剤
i	D.W.	to100	to100	to100	to100	to100	to100	基剤
j	KP-575	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	粉体分散剤
k	顔料	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	色材
l	KF-995	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	溶剤
m	KF-96L-1cs	1.5	—	—	—	—	—	溶剤
	KF-96A-1cs	—	1.5	—	—	—	—	
	KF-96A-6cs	—	—	1.5	—	—	—	
	TMF-1.5	—	—	—	1.5	—	—	
	KF-995	—	—	—	—	1.5	—	
	FZ-3196	—	—	—	—	—	1.5	

●	: シリコーン相
●	: 水相
●	: 顔料

2.製造方法

- ①.a・b・cをビーカーに加え軽く分散させ、dを少しずつ加えながらだまにならないように分散させた。
- ②.別のビーカーに、e・f・g・h・iを加え溶解させた。
- ③.乳鉢にkを量り、j・l・mを加えながら練った。
- ④.①をディスパーにかけながら、②を少しずつ加え、攪拌した。(1000rpmで2分間)
- ⑤.④に③を加えディスパーで均等に混ざるように強攪拌した。(2000rpmで3分間)

3.官能評価結果

	KF-96L-1cs	KF-96A-1cs	KF-96A-6cs	TMF-1.5	KF-995	FZ-3196
隠蔽力	2	3	2	2	3	3
揮発性	2	4	1	3	4	2
使用後感	4	2	4	4	2	2
水分量	1	4	3	2	3	2

隠蔽力 低 1—2—3—4—5 高

揮発性 遅 1—2—3—4—5 速

使用後感 悪（ぺたぺた） 1—2—3—4—5 良（しっとりさらさら）

水分量 多 1—2—3—4—5 少

6 種類の揮発性シリコーンを配合した処方と比較した結果、KF - 96A-1cs の方が TMF-1.5 より、官能評価の結果がよかったためスティッキングテストおよび官能評価の両面から KF-96A-1cs を配合する事に決定した。

4.肉眼評価とスティッキングテストの結果

ファンデーション未塗布の白色の布をblankとして、blankとスティッキングテストを行った布の色差(ΔE)を示した。また、衣服に付きにくいと謳っている市販品とも比較した。

	肉眼	ΔE
KF-96L-1cs	○	0.66
KF-96A-1cs	◎	1.41
KF-96A-6cs	×	16.49
TMF-1.5	○	1.05
KF-995	○	2.09
FZ-3196	×	5.07
市販品①	×	2.43
市販品②	×	5.00
市販品③	×	5.71
市販品②+③*	×	4.51

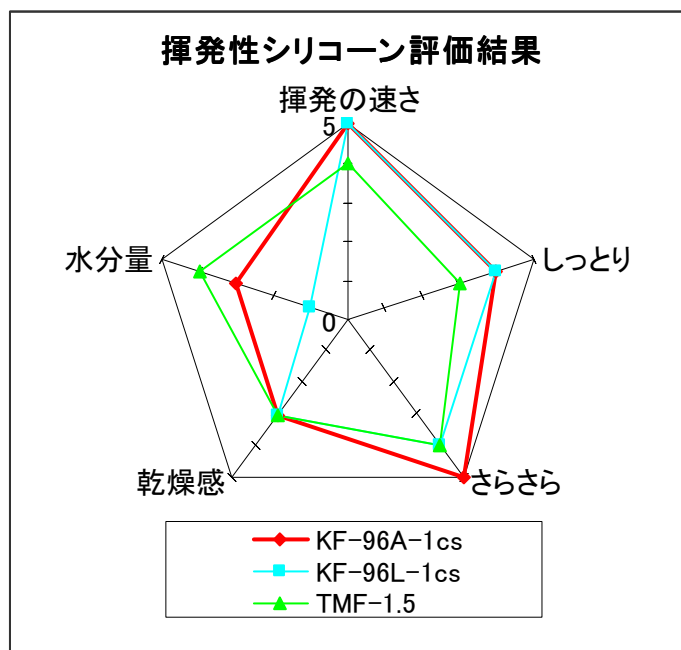


Fig.4 揮発性シリコーンの配合別評価結果

- ・市販品①：ウエディングカラー(ファンデーション)
株式会社ジュボン化粧品本舗
- ・市販品②：ALLIE EX ラスティング リクイド N オークル-B (OC-B1 明るい肌の色)
株式会社カネボウ化粧品
- ・市販品③：ALLIE EX ラスティング パクト N オークル-B (OC-B1 明るい肌の色)
株式会社カネボウ化粧品

肉眼とは、目視にて二次付着の度合いを◎・○・△・×の4段階で評価したものである。その結果を Fig4 に示す。KF-96L-1cs および KF-96A-1cs と TMF-1.5 が、二次付着の少ないものであると確認した。

5.スティッキングテストの結果





市販品①	市販品②	市販品②+③*	KF-96A-1cs
			

Fig.5 スティッキングテスト後の布の付着性

*市販品②+③とは、②を塗布した上に③を重ねて塗布したものである。

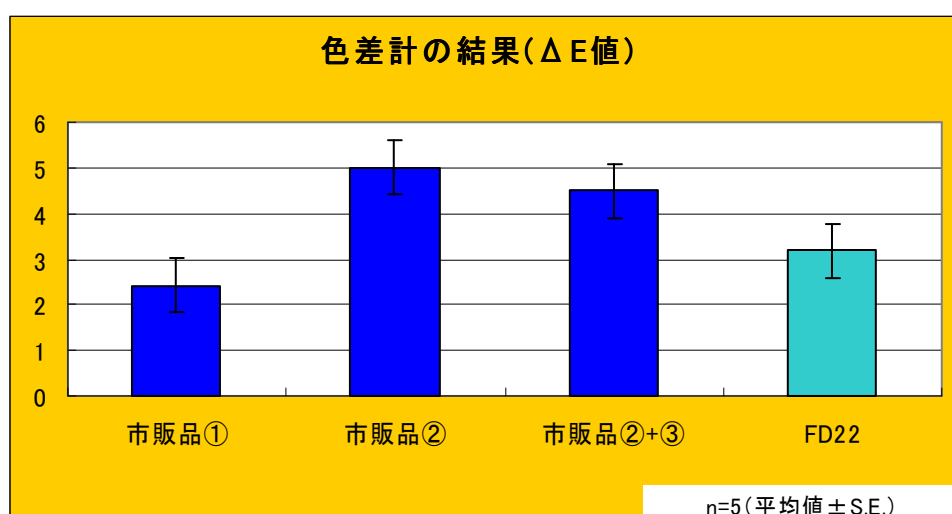


Fig.6 スティッキングテスト後の色差計結果

(ΔEは色差を表す。よって、数値が0に近いほど、二次付着が低いことを示す)

肉眼の評価及びスティッキングテストの結果から、KF-96A-1cs と TMF-1.5 と KF-96L-1cs が二次付着レスに優れていることがわかった。さらに、官能評価の結果 KF-96A-1cs の方が TMF-1.5 と KF-96L-1cs より揮発性が高く、余分な水分が出ないことから、KF-96A-1cs を揮発性油と決定した。

6.最良処方

	原料名	%	配合目的
a	KSG-210	3.0	シリコン系ゲル化剤
b	KF-6017	0.1	乳化剤
c	KSG-15	1.0	シリコン系ゲル化剤
d	KF-96A-1cs	7.4	揮発性シリコン油剤
e	BG	8.0	保湿剤
f	クエン酸 Na	0.2	緩衝剤
g	NaCl	0.5	安定化剤
h	エタノール	5.0	溶解助剤
i	D.W.	to100	基剤
j	KP-575	1.5	粉体分散剤
k	顔料	10.0	色材
l	KF-995	1.6	溶剤
m	KF-96A-1cs	1.5	溶剤

●	: シリコン相
●	: 水相
●	: 顔料

7.製造方法

- ①.a・b・c をビーカーに加え軽く分散させ、d を少しずつ加えながらだまにならないように分散させた。
- ②.別のビーカーに、e・f・g・h・i を加え溶解させた。
- ③.乳鉢に k を量り、j・l・m・n を加えながら練った。
- ④.①をディスパーにかけながら、②を少しずつ加え、攪拌した。(1000rpm で 2 分間)
- ⑤.④に③を加えディスパーで均等に混ざるように強攪拌した。(2000rpm で 3 分間)

4.【基本処方の展開 (2)皮膜形成剤の検討】

1.検討処方

	原料名	%	%	%	%	%	%	配合目的
a	KSG-210	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	シリコン系ゲル化剤
b	KF-6017	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	乳化剤
c	KSG-15	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	シリコン系ゲル化剤
d	KF-96A-1cs	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	揮発性シリコン油剤
e	BG	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	保湿剤
f	クエン酸 Na	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	緩衝剤
g	NaCl	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	安定化剤
h	エタノール	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	溶解助剤
i	D.W.	to100	to100	to100	to100	to100	to100	基剤
j	KP-575	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	粉体分散剤
k	顔料	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	色材
l	KF-995	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	溶剤
m	KF-96A-1cs	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	溶剤
n	KF-7312T	1.0	—	—	—	—	—	皮膜形成剤
	KF-7312J	—	1.0	—	—	—	—	
	670FLUID	—	—	1.0	—	—	—	
	FA4001CM	—	—	—	1.0	—	—	
	リピジュア NR	—	—	—	—	1.0	—	
	リピジュア NA	—	—	—	—	—	1.0	

●	: シリコン相
●	: 水相
●	: 顔料

2.製造方法

- ①.a・b・cをビーカーに加え軽く分散させ、dを少しずつ加えながらだまにならないように分散させた。
- ②.別のビーカーに、e・f・g・h・iを加え溶解させた。
- ③.乳鉢にkを量り、j・l・m・nを加えながら練った。
- ④.①をディスパーにかけながら、②を少しずつ加え、攪拌した。(1000rpm で2分間)
- ⑤.④に③を加えディスパーで均等に混ざるように強攪拌した。(2000rpm で3分間)

3.官能評価結果

	皮膜形成剤なし	KF-7312T	KF-7312J	670FLUID	FA4001CM	リピジュアNR	リピジュアNA
隠蔽力	3	4	4	3	3	2	4
揮発性	4	4	5	5	4	2	4
使用後感	2	1	4	1	3	4	4
水分量	2	3	3	4	4	5	4

隠蔽力 低 1—2—3—4—5 高

揮発性 遅 1—2—3—4—5 速

使用後感 悪（ぺたぺた） 1—2—3—4—5 良（しっとりさらさら）

水分量 多 1—2—3—4—5 少

5種類の皮膜形成剤を選定し、皮膜形成剤の配合がない処方と合わせ6処方を検討した。その結果、皮膜形成剤FA4001CMを配合した処方が付着性を低くするためには有効であることを確認した。また官能評価においては、別処方も良い感触であったが、FA4001CMを配合した処方が、最も柔らかく違和感のない皮膜を感じることができ、付着性の低さも優れていたためFA4001CMを配合した処方に決定した。

4.肉眼評価とスティッキングテストの結果

ファンデーション未塗布の白い布をブランクとして、ブランクとスティッキングテストを行った布の色差(ΔE)を示した。今回からスティッキングテストを5回行い、平均値を求め、衣服に付きにくいと謳っている市販品とも比較した。

	肉眼	ΔE
皮膜形成剤なし	△	4.56
	○	0.80
	○	3.17
	○	2.70
	×	4.70
皮膜形成剤なし(平均)	○	3.19
KF-7312T	×	3.20
	◎	0.55
	△	1.97
	○	0.51
	◎	0.38
KF-7312T(平均)	◎	1.32
KF-7312J	×	4.63
	△	2.49
	△	1.40
	×	5.52
	△(×に近い)	1.37
KF-7312J(平均)	△	3.08
670FLUID	○	1.52
	△	2.75
	◎	0.77
	△	1.80
	△	0.83
670FLUID(平均)	△(○に近い)	1.53
FA4001CM	◎	1.20
	○	1.09
	○	0.65
	△	1.97
	○	1.80
FA4001CM(平均)	○	1.34

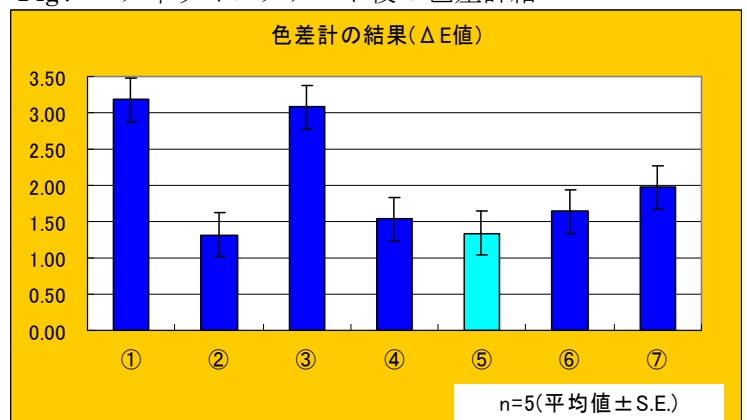
	肉眼	ΔE
リピジュア NR	○	0.86
	○	1.43
	○	1.18
	×	3.11
	○	1.60
リピジュア NR(平均)	△	1.64
リピジュア NA	△	1.10
	○	0.68
	×	2.54
	◎	0.40
	△	5.15
リピジュア NA(平均)	△(○に近い)	1.97
市販品①	△	2.21
	△	3.96
	△	1.95
	△	2.29
	△	1.72
市販品①(平均)	△	2.43
市販品②	×	5.76
	×	7.21
	×	4.56
	△	0.72
	×	6.75
市販品②(平均)	×	5.00
市販品③	△	4.07
	×	7.76
	×	6.34
	△	3.93
	×	6.44
市販品③(平均)	×	5.71

	肉眼	Δ E
市販品②+③*	×	2.38
	×	7.08
	×	3.34
	×	1.47
	×	8.30
市販品②+③*(平均)	×	4.51

- ・市販品①：ウエディングカラー(ファンデーション)
株式会社ジュポン化粧品本舗
- ・市販品②：ALLIE EX ラスティング リクイド N オークル-B (OC-B1 明るい肌の色)
株式会社カネボウ化粧品
- ・市販品③：ALLIE EX ラスティング パクト N オークル-B (OC-B1 明るい肌の色)
株式会社カネボウ化粧品

	肉眼	Δ E
①皮膚形成なし	○	3.19
②KF-7312T	◎	1.32
③KF-7312J	△	3.08
④670FLUID	△	1.53
⑤FA4001CM	○	1.34
⑥リピジュアNR	△	1.64
⑦リピジュアNA	△	1.97
市販品①	△	2.43
市販品②	×	5.00
市販品③	×	5.71
市販品②+③*	×	4.51

Fig7 スティックテスト後の色差計結



5.スティッキングテスト結果






市販品①	市販品②	市販品②+③*	FA4001CM	KF-96A-1cs (皮膜剤なし)
				

Fig.8 スティッキングテスト後の布の付着性

*市販品②+③とは、②を塗布した上に③を重ねて塗布したものである。

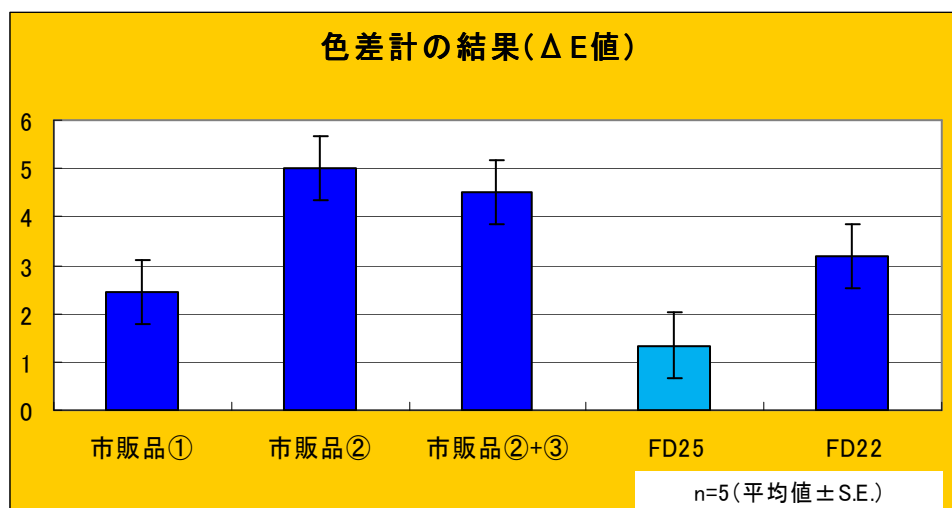


Fig.9 スティッキングテスト後の色差計結果

(ΔEは色差を表す。よって、数値が0に近いほど、二次付着が低いことを示す)

肉眼とは、目視にて二次付着の度合いを◎・○・△・×の4段階で評価したものである。そして、色差のΔEの結果を Fig6・7 に示す。この結果からスティッキングテストでは②が優れていたが、官能評価が良くなかった。従って、2番目に付着性が低く、肌に塗布した際に心地良い感触であった⑤FA4001CMを使用することにした。

6.最良処方

	原料名	%	配合目的
a	KSG-210	3.0	シリコン系ゲル化剤
b	KF-6017	0.1	乳化剤
c	KSG-15	1.0	シリコン系ゲル化剤
d	KF-96A-1cs	7.4	揮発性シリコン油剤
e	BG	8.0	保湿剤
f	クエン酸 Na	0.2	緩衝剤
g	NaCl	0.5	安定化剤
h	エタノール	5.0	溶解助剤
i	D.W.	to100	基剤
j	KP-575	1.5	粉体分散剤
k	顔料	10.0	色材
l	KF-995	1.6	溶剤
m	KF-96A-1cs	1.5	溶剤
n	FA4001CM	1.0	皮膜形成剤

●	:シリコン相
●	:水相
●	:顔料

7.製造方法

- ①.a・b・cをビーカーに加え軽く分散させ、dを少しずつ加えながらだまにならないように分散させた。
- ②.別のビーカーに、e・f・g・h・iを加え溶解させた。
- ③.乳鉢にkを量り、j・l・m・nを加えながら練った。
- ④.①をディスパーにかけながら、②を少しずつ加え、攪拌した。(1000rpmで2分間)
- ⑤.④に③を加えディスパーで均等に混ざるように強攪拌した。(2000rpmで3分間)

5.【感触向上 Si相の検討①(KSG-15)】

1.検討処方

	原料名	%	%	配合目的
a	KSG-210	1.0	1.0	シリコン系ゲル化剤
b	KF-6017	0.1	0.1	乳化剤
c	KSG-15	2.0	3.0	シリコン系ゲル化剤
d	KF-96A-1cs	7.4	7.4	揮発性シリコン油剤
e	BG	8.0	8.0	保湿剤
f	クエン酸 Na	0.2	0.2	緩衝剤
g	NaCl	0.5	0.5	安定化剤
h	エタノール	5.0	5.0	溶解助剤
i	D.W.	to100	to100	基剤
j	KP-575	1.5	1.5	粉体分散剤
k	顔料	10.0	10.0	色材
l	KF-995	1.6	1.6	溶剤
m	KF-96A-1cs	1.5	1.5	溶剤
n	FA4001CM	1.0	1.0	皮膜形成剤

●	: シリコン相
●	: 水相
●	: 顔料

2.製造方法

- ①.a・b・cをビーカーに加え軽く分散させ、dを少しずつ加えながらだまにならないように分散させた。
- ②.別のビーカーに、e・f・g・h・iを加え溶解させた。
- ③.乳鉢にkを量り、j・l・m・nを加えながら練った。
- ④.①をディスパーにかけながら、②を少しずつ加え、攪拌した。(1000rpmで2分間)
- ⑤.④に③を加えディスパーで均等に混ざるように強攪拌した。(2000rpmで3分間)

3.評価結果

	肉眼	ΔE
KSG-15(2%)	◎	1.13
	◎	1.18
	○	1.55
	×	5.09
	◎	0.84
KSG-15(2%) 平均	○	1.96
KSG-15(3%)	△	1.22
	△	1.89
	○	2.02
	○	2.40
	△	4.09
KSG-15(3%)平均	△	2.32

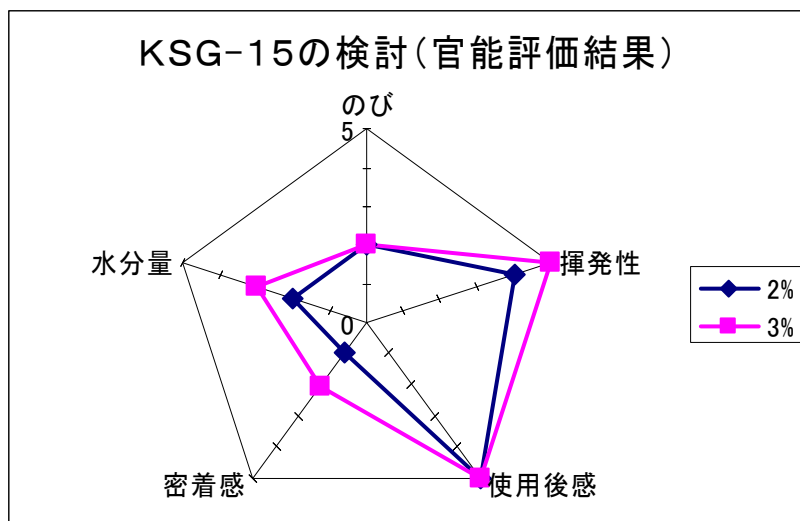


Fig.10 のび向上を目指した KSG-15 配合量変化処方における官能評価結果

これまで付着性の優れた処方を目指してきたが、官能評価の結果、のびやすさや、塗った後の心地よさに課題が見つかった。そこでまずは、のびの向上を目指し処方の展開を行った。しかし官能評価の結果、KSG-15 量変化におけるのびの向上は認められなかった。またスティッキングテストを並行して行った。その結果、KSG-15 を 2 倍量もしくは 3 倍量に増量させたものは、付着性が高くなる傾向が見られた。

この処方は官能評価においては、最も優れた評価 5 を得た。ここで言う優れた使用后感とは、ファンデーションを塗った後、肌がしっとりしながらも、さらさらするという心地よい感触をいう。今後これをふまえて処方を展開していくことにした。

6.【感触向上 Si 相の検討②(KF-995)】

1.検討処方

	原料名	%	%	%	配合目的
a	KSG-210	3.0	3.0	3.0	シリコン系ゲル化剤
b	KF-6017	0.1	0.1	0.1	乳化剤
c	KSG-15	1.0	1.0	1.0	シリコン系ゲル化剤
d	KF-96A-1cs	7.4	7.4	7.4	揮発性シリコン油剤
e	KF-995	1.0	3.0	5.0	揮発性シリコン油剤
f	BG	8.0	8.0	8.0	保湿剤
g	クエン酸 Na	0.2	0.2	0.2	緩衝剤
h	NaCl	0.5	0.5	0.5	安定化剤
i	エタノール	5.0	5.0	5.0	溶解助剤
j	D.W.	to100	to100	to100	基剤
k	KP-575	1.5	1.5	1.5	粉体分散剤
l	顔料	10.0	10.0	10.0	色材
m	KF-995	1.6	1.6	1.6	溶剤
n	KF-96A-1cs	1.5	1.5	1.5	溶剤
o	FA4001CM	1.0	1.0	1.0	皮膜形成剤

●	: シリコン相
●	: 水相
●	: 顔料

2.製造方法

- ①.a・b・cをビーカーに加え軽く分散させ、dとeを少しずつ加えながらだまにならないように分散させた。
- ②.別のビーカーに、f・g・h・i・jを加え溶解させた。
- ③.乳鉢にlを量り、k・m・n・oを加えながら練った。
- ④.①をディスパーにかけながら、②を少しずつ加え攪拌した。(1000rpm で 2 分間)
- ⑤.④に③を加えディスパーで均等に混ざるように強攪拌した。(2000rpm で 3 分間)

3.評価結果

	肉眼	ΔE
KF-995(1%)	△	1.20
	○	0.44
	○	1.34
	×	3.92
	△	1.65
KF-995(1%) 平均	△	1.71
KF-995(3%)	△	3.34
	△	2.23
	◎	0.90
	◎	0.42
	○	0.82
KF-995(3%) 平均	○	1.54
KF-995(5%)	△	1.98
	△	2.67
	△	2.93
	△	2.25
	△	3.73
KF-995(5%) 平均	△	2.71

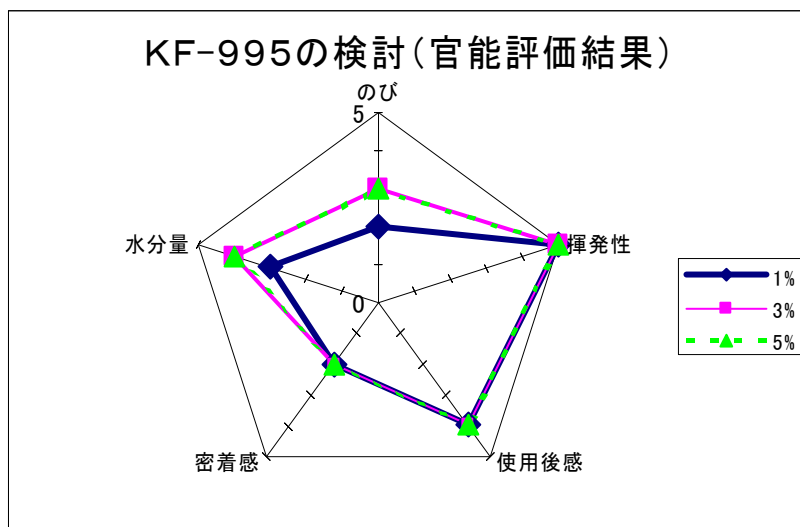


Fig.11 のび向上を目指した KF-995 配合量変化処方における官能評価結果

Si 相の展開において、更なるのび向上を目指すことはできないかと考え、KF-995 配合量を変化させ処方展開させた。KF-995 を 1%・3%・5%と変化させた処方の官能評価結果においては、明らかに肌上での滑り感が向上し、この結果からのびの良さが増した。この結果からのび向上には KF-995 の配合増が有意であることがわかった。またスティッキングテストを行った結果、KF-995 の配合増は付着性の低さを保つことが示された。

7.【感触向上 Si相の検討③(KF-6017 と KF-995 の再検討)】

1.検討処方

	原料名	%	%	%	%	%	配合目的
a	KSG-210	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	シリコン系ゲル化剤
b	KF-6017	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	乳化剤
c	KSG-15	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	シリコン系ゲル化剤
d	KF-96A-1cs	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	揮発性シリコン油剤
e	KF-995	3.0	3.0	5.0	7.0	10.0	揮発性シリコン油剤
f	BG	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	保湿剤
g	クエン酸 Na	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	緩衝剤
h	NaCl	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	安定化剤
i	エタノール	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	溶解助剤
j	D.W.	to100	to100	to100	to100	to100	基剤
k	KP-575	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	粉体分散剤
l	顔料	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	色材
m	KF-995	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	溶剤
n	KF-96A-1cs	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	溶剤
o	FA4001CM	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	皮膜形成剤

● : シリコン相
 ● : 水相
 ● : 顔料

2.製造方法

- ①.a・b・cをビーカーに加え軽く分散させ、dとeを少しずつ加えながらだまにならないように分散させた。
- ②.別のビーカーに、f・g・h・i・jを加え溶解させた。
- ③.乳鉢にlを量り、k・m・n・oを加えながら練った。
- ④.①をディスパーにかけながら、②を少しずつ加え、攪拌した。(1000rpmで2分間)
- ⑤.④に③を加えディスパーで均等に混ざるように強攪拌した。(2000rpmで3分間)

3. 評価結果

	肉眼	ΔE
KF-6017(0.3%)	×	1.18
	◎	0.10
	○	0.96
	△	2.93
	△	1.52
KF-6017(0.3%) 平均	△	1.34
KF-6017(0.5%)	×	4.11
	△	0.47
	×	11.12
	△	1.05
	×	3.53
KF-6017(0.5%) 平均	×	4.06
KF-995(5%)	△	5.37
	×	3.97
	×	7.58
	△	3.62
	×	6.21
KF-995(5%) 平均	×	5.35
KF-995(7%)	×	5.75
	△	4.52
	×	11.00
	×	3.72
	×	8.96
KF-995(7%) 平均	×	6.79
KF-995(10%)	○	1.15
	×	7.51
	△	4.19
	×	8.21
	×	8.20
KF-995(10%) 平均	×	5.85

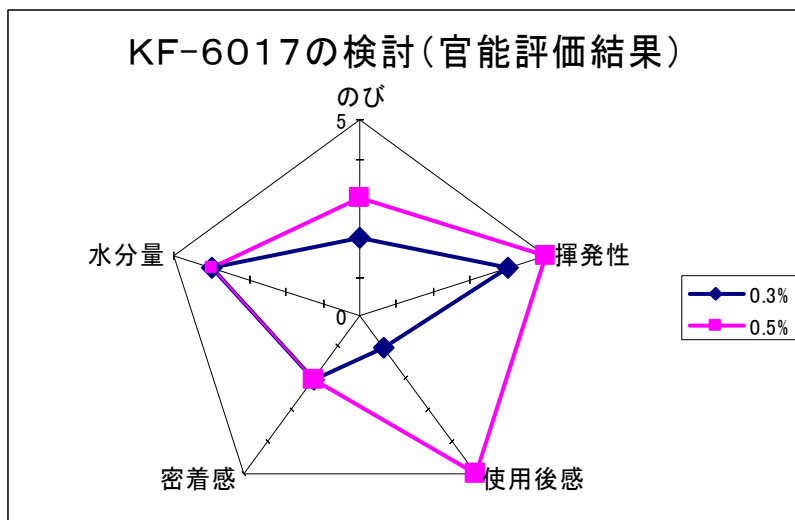


Fig.12 のび向上を目指した KF-6017 量変化処方における官能評価結果

まず KF-6017 配合量の違いによる、付着性の変化および感触の変化について検証した。スティッキングテストの結果、KF-6017 を 0.3%配合した処方の ΔE 値は 1.34 であり、KF-6017 を 0.5%配合した処方の ΔE 値は 4.06 であった。明らかに付着性の変化には差があり、KF-6017 を 0.3%配合した処方が付着性の低さが優れていた。官能評価では、使用直後における感触に大きな差を認めた。KF-6017 を 0.3%配合した処方では使用後感はべたべたしていた。一方、KF-6017 を 0.5%配合した処方ではさらさらしており、のびも優れていた。使用直後における評価では 0.5%配合品は、のびも向上し、さらさらしており優れた感触を得たものの、明らかに付着性に劣るため、付着性の低さを重視し KF-6017 を 0.3%配合した処方を優れていると判断した。

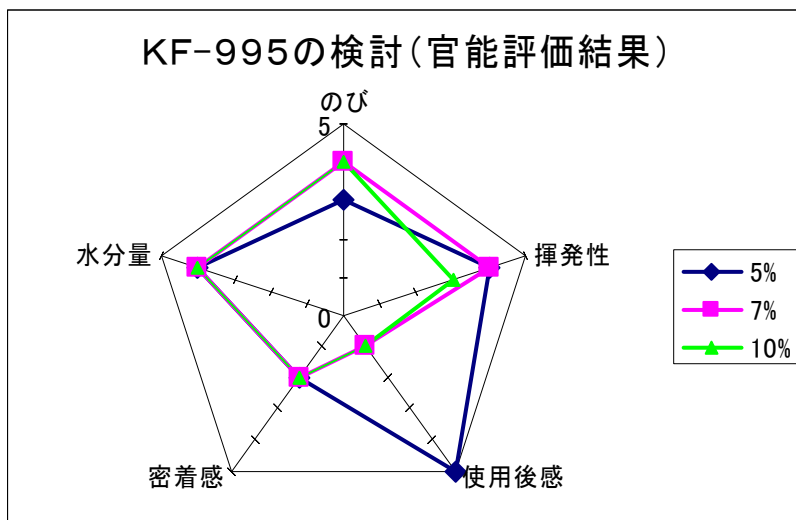


Fig.13 のび向上を目指した KF-995 配合量変化処方における官能評価結果

次に、付着性の低かった KF-6017 を 0.3%配合した処方の感触、特にのび向上をさらに追求した。KF-995 の配合量をこれまでの 3%から 5%・7%・9%に展開させた。官能評価の結果、全ての処方において、肌上でののびは向上することを確認した。その中でも KF-995 を 5%配合したものは、特にのびが良く、さらさらした感触で使用後感に優れており、付着性も最も低かった。

8. 【スティッキングテストの改良】

条件を実際の肌に近づけるため、恒温槽で 10 分間 35℃に人工皮膚を温めてスティッキングテストを行った。(ホットスティッキングテスト)

	改良後 肉眼	改良後 ΔE	改良前 肉眼	改良前 ΔE
Wedding Color	△	2.28	△	2.21
	×	3.54	△	3.96
	△	1.49	△	1.95
	×	2.37	△	2.29
	×	2.19	△	1.72
Wedding Color 平均	×	2.37	△	2.43
KF-995(5%)	△	1.47	△	5.37
	○	0.56	×	3.97
	○	2.91	×	7.58
	◎	1.22	△	3.62
	△	3.55	×	6.21
KF-995(5%) 平均	○	1.94	×	5.35
KF-995(7%)	○	1.32	×	5.75
	◎	0.18	△	4.52
	◎	0.59	×	11.00
	△	1.33	×	3.72
	◎	0.74	×	8.96
KF-995(7%) 平均	◎	0.83	×	6.79
KF-995(10%)	△	3.19	○	1.15
	△	0.85	×	7.51
	◎	0.41	△	4.19
	◎	0.58	×	8.21
	◎	0.58	×	8.20
KF-995(10%) 平均	◎	1.12	×	5.85

ホットスティッキングテストの結果を示す。この改良評価手法は、実際の使用条件に近く、評価方法として有意であると考えられる。市販品 **Wedding Color** は、評価方法の変化に関わらず、 ΔE 値は同等の値を示した。これに対し、ホットスティッキングテストを行った試作品は、常温に保った人工皮膚でのスティッキングテスト結果と比較して ΔE 値に大差が見られた。今後は、日常使用に近いホットスティッキングテストの評価手法を行う。

9. 【保湿剤の検討】

1. 保湿剤の選定

〈目的：粘度のある伸びが良く感じる保湿剤を探す〉

・ バイオヒアルロン酸(資生堂)	【どろどろのゲル(2%ゲル)】
・ ヒアロベール(キューピー)	【流動性のある、とろっとした感じ】
・ N-アセチルグルコサミン(資生堂)	【水のような水溶液・・・伸びなそう(1%)】
・ トレハロース(林原)	【水のような水溶液・・・伸びなそう(1%)】
・ エラスチン	【黄みがある。水と油の間のような水溶液】
・ マリンマトリックスクラーゲン	【伸びが悪い(1%)】
・ ブタヒアロコラーゲン(0.3%・1%・2%)	【全て匂いがよくないため却下】
・ プロデュウ	【水のような水溶液】
・ ポリビニルピロリドン K30	【水のような水溶液・塗布後ノリの様な感覚】
・ ヒアロオリゴ	【ちょっとだけ黄みがある・すし酢の臭い】
・ シルクパウダー	【水のような水溶液・伸びなそうな感触(1%)】
・ BG	【ベタつきを感じた】
・ PG	【軽すぎる感覚がした・伸びが良い】
・ ノムコート AG	【べたついた(1%)】

2.検討処方①

	原料名	%	%	%	%	配合目的
a	KSG-210	3.0	3.0	3.0	3.0	シリコン系ゲル化剤
b	KF-6017	0.3	0.5	0.3	0.3	乳化剤
c	KSG-15	1.0	1.0	1.0	1.0	シリコン系ゲル化剤
d	KF-96A-1cs	7.4	7.4	7.4	7.4	揮発性シリコン油剤
e	KF-995	3.0	3.0	5.0	7.0	揮発性シリコン油剤
f	BG	3.0	—	—	—	保湿剤
	PG	—	3.0	—	—	
	バイオヒアルロン酸(2%)	—	—	3.0	—	
	ヒアロベール	—	—	—	3.0	
g	クエン酸 Na	0.2	0.2	0.2	0.2	緩衝剤
h	NaCl	0.5	0.5	0.5	0.5	安定化剤
i	エタノール	5.0	5.0	5.0	5.0	溶解助剤
j	D.W.	to100	to100	to100	to100	基剤
k	KP-575	1.5	1.5	1.5	1.5	粉体分散剤
l	顔料	10.0	10.0	10.0	10.0	色材
m	KF-995	1.6	1.6	1.6	1.6	溶剤
n	KF-96A-1cs	1.5	1.5	1.5	1.5	溶剤
o	FA4001CM	1.0	1.0	1.0	1.0	皮膜形成剤

●	: シリコン相
●	: 水相
●	: 顔料

3.製造方法

- ①.a・b・cをビーカーに加え軽く分散させ、dとeを少しずつ加えながらだまにならないように分散させた。
- ②.別のビーカーに、f・g・h・i・jを加え溶解させた。
- ③.乳鉢にlを量り、k・m・n・oを加えながら練った。
- ④.①をディスパーにかけながら、②を少しずつ加え、攪拌した。(1000rpmで2分間)
- ⑤.④に③を加えディスパーで均等に混ざるように強攪拌した。(2000rpmで3分間)

4.評価結果

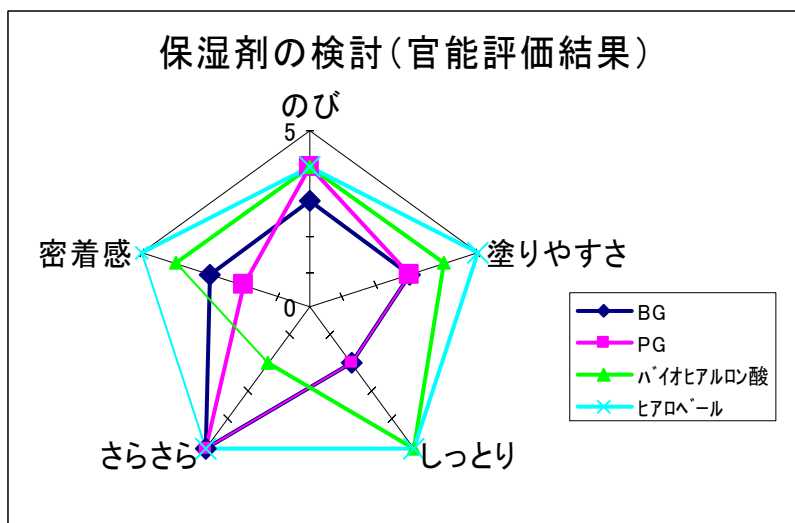


Fig.14 保湿剤別 配合処方における官能評価結果

適度な保湿感を求め、様々な保湿剤を検討した。上図の官能評価よりヒアロペールを配合することで適度な保湿感と、さらさらとした心地よい使用後感を得られることがわかった。

5.検討処方②

	原料名	%	%	%	配合目的
a	KSG-210	3.0	3.0	3.0	シリコン系ゲル化剤
b	KF-6017	0.3	0.5	0.3	乳化剤
c	KSG-15	1.0	1.0	1.0	シリコン系ゲル化剤
d	KF-96A-1cs	7.4	7.4	7.4	揮発性シリコン油剤
e	KF-995	3.0	3.0	5.0	揮発性シリコン油剤
f	BG	—	3.0	—	保湿剤
	PG	3.0	3.0	—	
	バイオヒアルロン酸(2%)	3.0	—	3.0	
	ヒアロベール	—	—	3.0	
g	クエン酸 Na	0.2	0.2	0.2	緩衝剤
h	NaCl	0.5	0.5	0.5	安定化剤
i	エタノール	5.0	5.0	5.0	溶解助剤
j	D.W.	to100	to100	to100	基剤
k	KP-575	1.5	1.5	1.5	粉体分散剤
l	顔料	10.0	10.0	10.0	色材
m	KF-995	1.6	1.6	1.6	溶剤
n	KF-96A-1cs	1.5	1.5	1.5	溶剤
o	FA4001CM	1.0	1.0	1.0	皮膜形成剤

●	: シリコン相
●	: 水相
●	: 顔料

6.製造方法

- ①.a・b・cをビーカーに加え軽く分散させ、dとeを少しずつ加えながらだまにならないように分散させた。
- ②.別のビーカーに、f・g・h・i・jを加え溶解させた。
- ③.乳鉢にlを量り、k・m・n・oを加えながら練った。
- ④.①をディスパーにかけながら、②を少しずつ加え、攪拌した。(1000rpmで2分間)
- ⑤.④に③を加えディスパーで均等に混ざるように強攪拌した。(2000rpmで3分間)

7.評価結果

適度な保湿感を求め、様々な保湿剤の組み合わせを検討した。官能評価よりヒアロベールを単体で配合することが適度な保湿感と、さらさらした心地よい使用後感を得るには最適であるとわかった。

8.検討処方③

	原料名	%	%	配合目的
a	KSG-210	3.0	3.0	シリコン系ゲル化剤
b	KF-6017	0.3	0.5	乳化剤
c	KSG-15	1.0	1.0	シリコン系ゲル化剤
d	KF-96A-1cs	7.4	7.4	揮発性シリコン油剤
e	KF-995	3.0	3.0	揮発性シリコン油剤
f	ヒアロベール	3.0	5.0	保湿剤
g	クエン酸 Na	0.2	0.2	緩衝剤
h	NaCl	0.5	0.5	安定化剤
i	エタノール	5.0	5.0	溶解助剤
j	D.W.	to100	to100	基剤
k	KP-575	1.5	1.5	粉体分散剤
l	顔料	10.0	10.0	色材
m	KF-995	1.6	1.6	溶剤
n	KF-96A-1cs	1.5	1.5	溶剤
o	FA4001CM	1.0	1.0	皮膜形成剤

●	: シリコン相
●	: 水相
●	: 顔料

9.製造方法

- ①.a・b・cをビーカーに加え軽く分散させ、dとeを少しずつ加えながらだまにならないように分散させた。
- ②.別のビーカーに、f・g・h・i・jを加え溶解させた。
- ③.乳鉢にlを量り、k・m・n・oを加えながら練った。
- ④.①をディスパーにかけながら、②を少しずつ加え、攪拌した。(1000rpmで2分間)
- ⑤.④に③を加えディスパーで均等に混ざるように強攪拌した。(2000rpmで3分間)

10. 評価結果

	肉眼	ΔE
ヒアロベール 3%	△	2.33
	○	1.69
	◎	0.99
	△	4.03
	△	2.02
ヒアロベール 3% 平均	△	2.21
ヒアロベール 5%	△	2.41
	△	2.47
	△	1.78
	×	2.92
	○	1.19
ヒアロベール 5% 平均	△	2.15

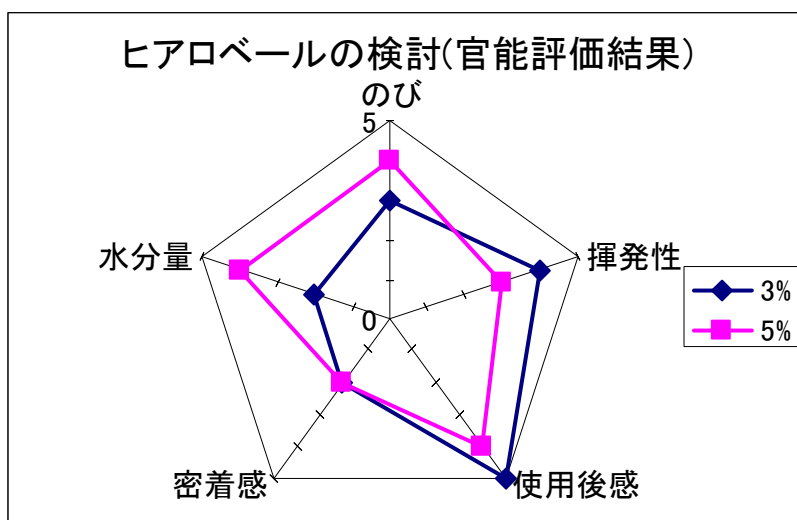


Fig.15 ヒアロベール配合量変化処方における官能評価結果

最適な保湿剤であるヒアロベールの適切な配合量を検討した。3%配合品と5%配合品を試作し、評価を行った。スティッキングテストを行った結果、付着性には大差が見られなかった。次に官能評価を行ったところ、ヒアロベールを5%配合したものは、のびに優れ、適度な保湿感とさらさらした心地よい使用後感が得られた。以上の結果から、ヒアロベールの最適な配合量は5%であると考えた。

10.【新処方】

ここまでの最良処方を旧処方とし、理想的な伸びの向上を目指した処方を新処方として展開した。塗布後発生する水が伸びの妨げになるのではないかと考え、この水の発生を限りなく少なくする処方を目指した。また適度な油剤を加え、伸びの向上と共に、密着感の向上を目指すこととした。さらに乳化安定性の向上のため、乳化剤の配合バランスを検討する。

1.検討処方

	原料名	%	%	配合目的
a	KSG-210	3.5	3.5	シリコン系ゲル化剤
b	KF-6017	2.0	—	乳化剤
	KF-6028	—	2.0	
c	KSG-15	5.0	5.0	シリコン系ゲル化剤
d	KF-96A-1cs	20.0	20.0	揮発性シリコン油剤
e	KF-995	5.0	5.0	揮発性シリコン油剤
f	TIO	3.0	3.0	エモリエント剤
g	ベントン 38	1.2	1.2	増粘剤
h	ヒアロベール	5.0	5.0	保湿剤
i	クエン酸 Na	0.2	0.2	緩衝剤
j	メチルパラベン	0.1	0.1	防腐剤
k	D.W.	to100	to100	基剤
l	KP-575	1.5	1.5	粉体分散剤
m	顔料	10.0	10.0	色材
n	KF-995	1.6	1.6	溶剤
o	KF-96A-1cs	1.5	1.5	溶剤
p	FA4001CM	1.0	1.0	皮膜形成剤

●	: シリコン相
●	: 水相
●	: 顔料

2.製造方法

- ① a・b・c をビーカーに加え軽く分散させ、d・e・f を少しずつ加えながらだまにならないように分散させ、g を加え 80℃ で 30 分間加温し膨潤させた。
- ② 別のビーカーに、h・i・j・k を加え溶解させた。
- ③ 乳鉢に m を量り、l・n・o・p を加えながら練った。
- ④ ① をディスパーにかけながら、② を少しずつ加え、攪拌した。(1000rpm で 2 分間)
- ⑤ ④ に③ を加えディスパーで均等に混ざるように強攪拌した。(2000rpm で 3 分間)

3.評価結果

	肉眼	ΔE
KF-6017	×	8.37
	×	4.56
	×	3.91
	×	4.34
	×	5.07
KF-6017 平均	×	5.25
KF-6028	×	3.72
	×	6.75
	△	2.72
	×	8.17
	△	2.12
KF-6028 平均	×	4.70

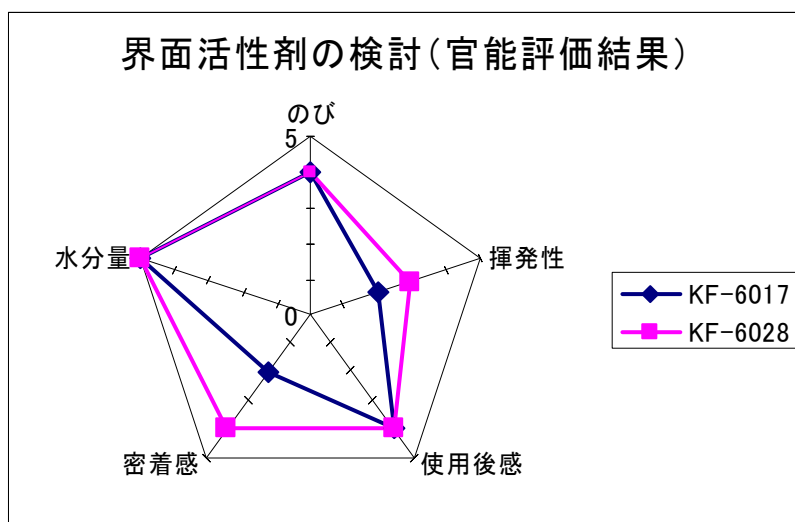


Fig.16 乳化剤別 配合処方 of 官能評価結果

KF-6028 は、KF-6017 よりも安定性に優れた成分であるという原料情報を得たため、安定性の向上につなげるため配合した。また官能評価結果において KF-6017 よりも心地よい使用感触であったため、乳化剤として KF-6028 を配合することに決定した。

11. 【新処方と旧処方の比較】

1. 検討処方

	原料名	%	%	配合目的
a	KSG-210	3.0	3.5	シリコン系ゲル化剤
b	KF-6017	0.3	—	乳化剤
	KF-6028	—	2.0	
c	KSG-15	1.0	5.0	シリコン系ゲル化剤
d	KF-96A-1cs	7.4	20.0	揮発性シリコン油剤
e	KF-995	3.0	5.0	揮発性シリコン油剤
f	TIO	—	3.0	エモリエント剤
g	ベントン 38	—	1.2	増粘剤
h	ヒアロパール	5.0	5.0	保湿剤
i	クエン酸 Na	0.2	0.2	緩衝剤
j	メチルパラベン	0.1	0.1	防腐剤
k	NaCl	0.5	—	安定化剤
l	エタノール	5.0	—	清涼剤
m	D.W.	to100	to100	基剤
n	KP-575	1.5	1.5	粉体分散剤
o	顔料	10.0	10.0	色材
p	KF-995	1.6	1.6	溶剤
q	KF-96A-1cs	1.5	1.5	溶剤
r	FA4001CM	1.0	1.0	皮膜形成剤

●	: シリコン相
●	: 水相
●	: 顔料

2. 製造方法

- ① a・b・c をビーカーに加え軽く分散させ、d・e・f を少しずつ加えながらだまにならないように分散させ、g を加え 80℃ で 30 分間加温し膨潤させた。
- ② 別のビーカーに、h・i・j・k・l・m を加え溶解させた。
- ③ 乳鉢に o を量り、n・p・q・r を加えながら練った。
- ④ ① をディスパーにかけながら、② を少しずつ加え、攪拌した。(1000rpm で 2 分間)
- ⑤ ④ に③ を加えディスパーで均等に混ざるように強攪拌した。(2000rpm で 3 分間)

3.評価結果

	肉眼	ΔE
旧処方	△	2.41
	△	2.47
	△	1.78
	×	2.92
	○	1.19
旧処方 平均	△	2.15
新処方	×	3.72
	×	6.75
	△	2.72
	×	8.17
	△	2.12
新処方 平均	×	4.70

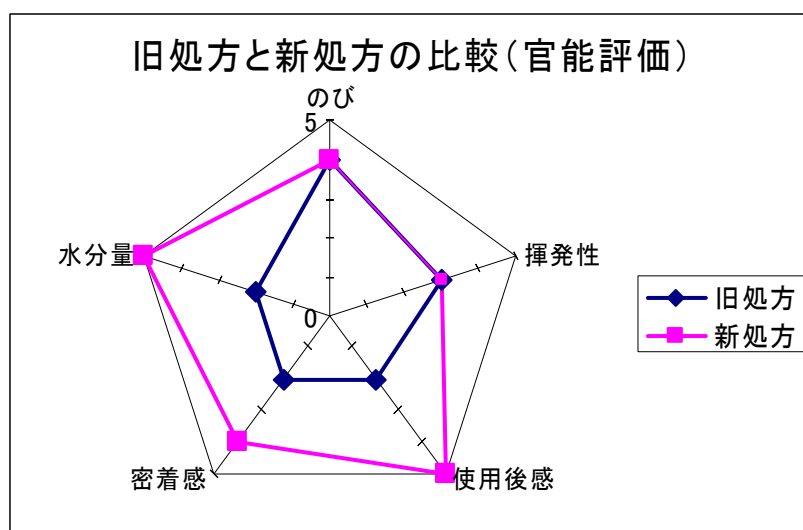


Fig.17 旧処方と新処方の官能評価結果

新処方の展開は、のびや使用感触の向上につながった。実験を重ねるうちに、KF-6028の配合は、のびが良く官能的にも優れている処方を展開することが出来る反面、以前と比べ付着性が高くなる傾向が見られた。のびの向上を追及すると付着性が高くなり、付着性の低さを追求すると充分なのびが得られないという傾向に気づいた。

新処方ではKSG-15を1%から5%へ、KF-6017 0.3%をKF-6028 2%へ変更した。付着性の増した原因はここにあるのではないかと考え、KSG-15とKF-6028の配合バランスに着目し、処方展開した。

12. 【乳化バランスの検討】

1. 検討処方

	原料名	12-1	12-2	12-3	12-4	12-5	12-6	12-7	12-8	12-9	12-10	配合目的
a	KSG-210	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	シリコン系ゲル化剤
b	KF-6028	2.0	2.0	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	0.6	1.5	乳化剤
c	KSG-15	3.0	1.0	5.0	3.0	1.0	0.3	1.5	2.0	1.0	1.0	シリコン系ゲル化剤
d	KF-96A-1cs	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	揮発性シリコン油剤
e	KF-995	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	揮発性シリコン油剤
f	TIO	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	エモリエント剤
g	ベントン 38	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	増粘剤
h	ヒアロベール	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	保湿剤
i	クエン酸 Na	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	緩衝剤
j	メチルパラベン	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	防腐剤
k	D.W.	to100	to100	to100	to100	to100	to100	to100	to100	to100	to100	基剤
l	KP-575	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	粉体分散剤
m	顔料	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	色材
n	KF-995	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	溶剤
o	KF-96A-1cs	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	溶剤
p	FA4001CM	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	皮膜形成剤

2. 製造方法

- ① a・b・c をビーカーに加え軽く分散させ、d・e を少しずつ加えながらだまにならないように分散させ、f を加えた後、最後に g を加え 80℃ で 30 分間加温し膨潤させた。
- ② 別のビーカーに、h・i・j・k を加え溶解させた。
- ③ 乳鉢に m を量り、l・n・o・p を加えながら練った。
- ④ ① をディスパーにかけながら、② を少しずつ加え、攪拌した。(1000rpm で 2 分間)
- ⑤ ④ に③ を加えディスパーで均等に混ざるように強攪拌した。(2000rpm で 3 分間)

●	: シリコン相
●	: 水相
●	: 顔料

3.評価結果

	肉眼	ΔE
12-1	△	1.52
	×	4.94
	△	3.82
	×	6.16
	×	3.92
12-1 平均	×	4.07
12-2	×	3.28
	×	4.43
	×	9.25
	△	2.86
	△	4.25
12-2 平均	×	4.81
12-3	×	3.66
	△	2.07
	×	4.39
	×	5.57
	×	4.64
12-3 平均	×	4.07
12-4	△	3.36
	△	3.57
	○	2.30
	○	1.77
	○	0.76
12-4 平均	○	2.35
12-5	×	3.10
	△	2.12
	×	3.92
	○	1.43
	×	2.97
12-5 平均	△	2.71

	肉眼	ΔE
12-6	○	3.39
	△	2.91
	×	4.53
	×	3.78
	△	2.14
12-6 平均	△	3.35
12-7	◎	1.16
	○	1.80
	△	2.45
	△	3.01
	△	2.45
12-7 平均	○	2.17
12-8	◎	0.86
	○	1.98
	×	2.73
	○	1.92
	○	1.33
12-8 平均	○	1.76
12-9	◎	0.56
	◎	1.07
	○	1.10
	◎	0.61
	×	3.24
12-9 平均	◎	1.32
12-10	×	2.93
	×	4.75
	×	5.07
	△	2.35
	△	2.22
12-10 平均	×	3.46

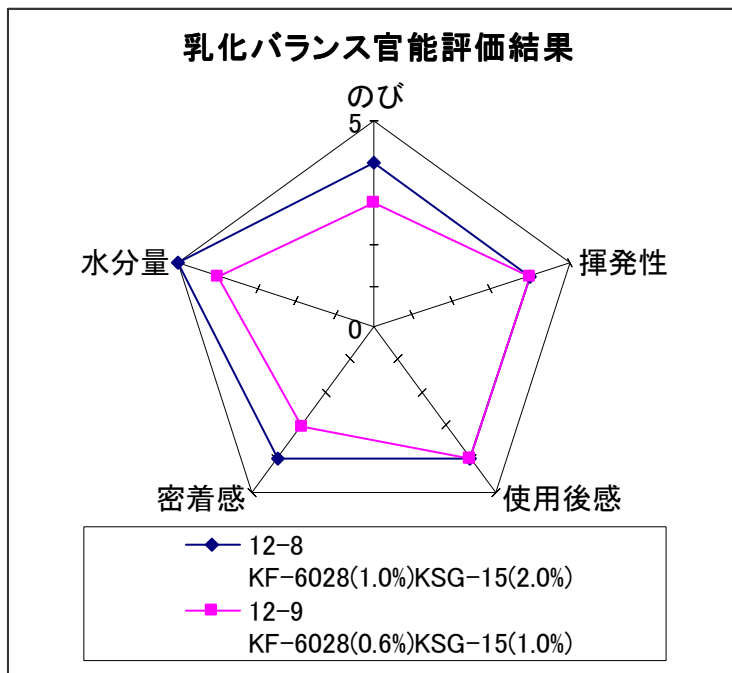


Fig.18 乳化バランス検討処方による官能評価結果

KSG-15 と KF-6028 の様々な配合バランスを検討した。付着性の最も低い処方は、KSG-15 1%、KF-6028 0.6%配合品であったが、肌に塗り広げる段階で水が発生し、のびの評価は5段階中3とした。

次に優れていたのは KSG-15 2%、KF-6028 1%配合品であり、付着性は ΔE 値が 1.76、のびも 4 と高評価を得た。官能的に優れ、付着性の低い処方の実現には、KSG-15 2%、KF-6028 1%という配合バランスが最適であることがわかった。

13. 【油剤の検討】

1.油剤の選択

〈目的：のびと密着感を向上させる油剤を見つける〉

- | | |
|-------------------|----------------------|
| ・ グレープシード油 | 【べたつき、粘度が高く重い感触でのびる】 |
| ・ ツバキ油 | 【べたつく】 |
| ・ ローズヒップ油 | 【べたつく、粘度少し重い感触でのびる】 |
| ・ スクワラン | 【少しべたつく】 |
| ・ オリーブスクワラン | 【少しべたつく】 |
| ・ ホホバ油 | 【しっとりする】 |
| ・ CIO | 【軽くのびる】 |
| ・ TIO：トリエチルヘキサノイン | 【さらっとして1番よくのびる】 |

のびの向上にはさらっとして1番よくのびる TIO が適していると判断し、配合を決定したが、上滑りを感じたため、リキッドファンデーションとしてもっと肌への密着感が必要だと感じた。密着感の向上には、さらっとして1番よくのびる TIO と真逆の性質を持ったグレープシード油の重さが適しているのではないかと推測し、以後の処方を展開した。

2.検討処方

	原料名	12-8		配合目的
a	KSG-210	3.5	3.5	シリコン系ゲル化剤
b	KF-6028	1.0	1.0	乳化剤
c	KSG-15	2.0	2.0	シリコン系ゲル化剤
d	KF-96A-1cs	20.0	20.0	揮発性シリコン油剤
e	KF-995	5.0	5.0	揮発性シリコン油剤
f	TIO	3.0	3.0	エモリエント剤
g	グレープシード油	—	1.0	エモリエント剤
h	ベントン 38	1.2	1.2	増粘剤
i	ヒアロバール	5.0	5.0	保湿剤
j	クエン酸 Na	0.2	0.2	緩衝剤
k	メチルパラベン	0.1	0.1	防腐剤
l	D.W.	to100	to100	基剤
m	KP-575	1.5	1.5	粉体分散剤
n	顔料	10.0	10.0	色材
o	KF-995	1.6	1.6	溶剤
p	KF-96A-1cs	1.5	1.5	溶剤
q	FA4001CM	1.0	1.0	皮膜形成剤

●	: シリコン相
●	: 水相
●	: 顔料

3.製造方法

- ①. a・b・c・d をビーカーに加え軽く分散させ、e と f と g を少しずつ加えながらだまにならないように分散させ、h を加え 80℃で 30 分間加温し膨潤させた。
- ②.別のビーカーに、i・j・k・l を加え溶解させた。
- ③.乳鉢に n を量り、m・o・p・q を加えながら練った。
- ④.①をディスパーにかけながら、②を少しずつ加え、攪拌した。(1000rpm で 2 分間)
- ⑤.④に③を加えディスパーで均等混ざるように強攪拌した。(2000rpm で 3 分間)

4.評価結果

	肉眼	ΔE
12-8	◎	0.86
	○	1.98
	×	2.73
	○	1.92
	○	1.33
12-8 平均	○	1.76
グレープシード油 添加	○	1.37
	◎	0.80
	○	1.52
	◎	0.37
	△	2.88
平均	○	1.39

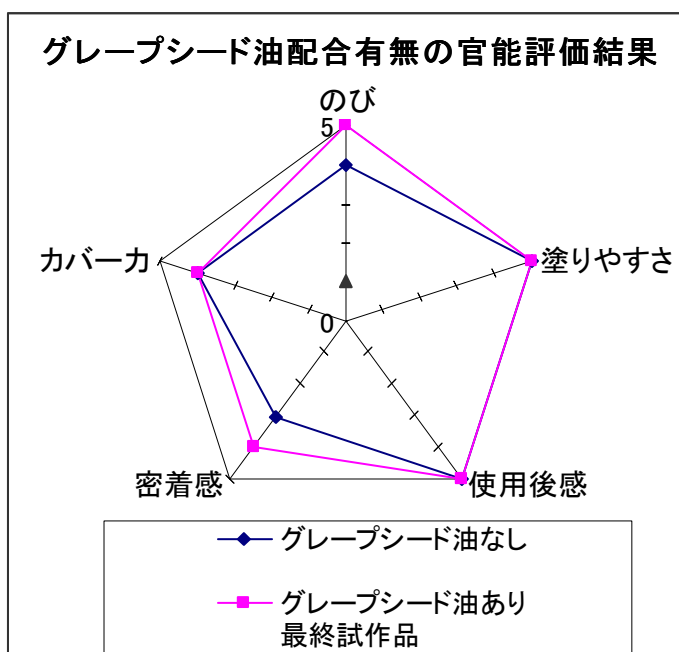


Fig.19 グレープシード油配合有無による官能評価結果

付着性の低さを維持しながら、のびの向上をはかるにはTIOを3%配合することが最適であるとわかった。また同じく付着性の低さを保ちながら、肌への密着感を向上させるには、TIOと対極的な感触であり、延展性の異なるグレープシード油を1%配合することで、肌上での滑りすぎを軽減させ、適度な肌との密着感を持たせることができた。付着性の低さを実現する、私達の目指す使用感を持つファンデーションの処方確立した。

14. 【最終評価】

1. 付着性評価方法①-1

二次付着を起こしづらいと謳っている市販品 2 品と、最終試作品の最終評価を行った。人工皮膚を用い、布への擦り試験を行うスティッキングテストの手法を確立し、ファンデーションの布への付着性を色差計測定によって数値化し評価した。

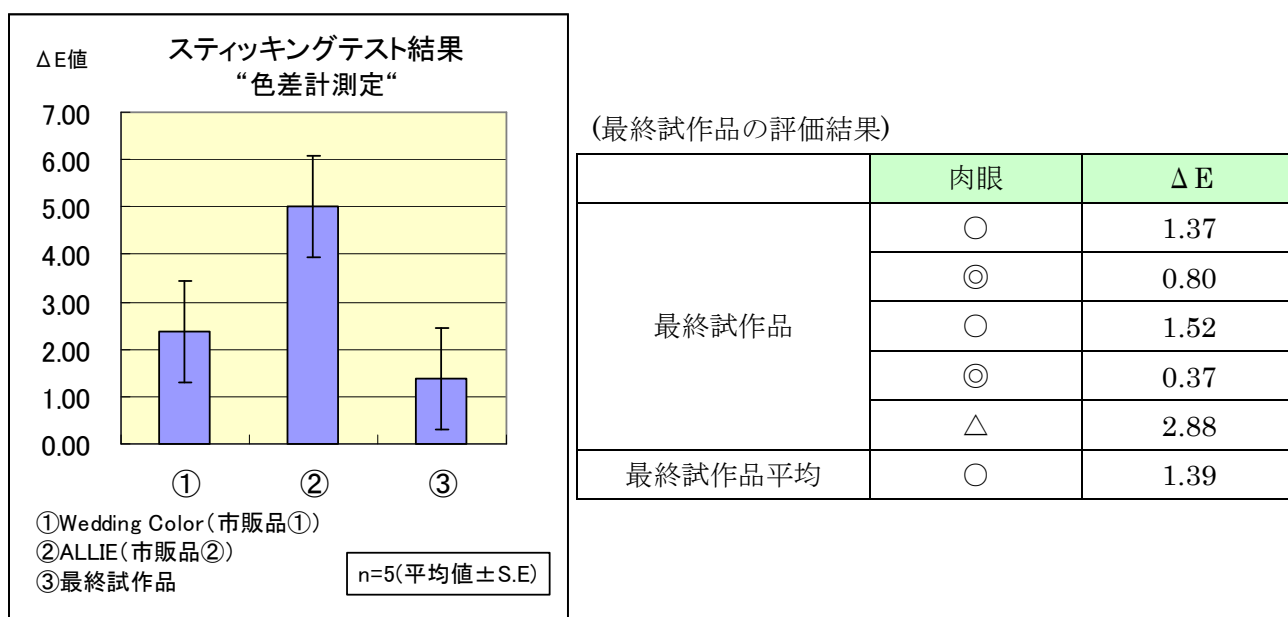


Fig.20 市販品 2 品と最終試作品のスティッキングテスト結果

2. 付着性評価結果①-1

ΔE 値は以下ようになった。

- ・ Wedding Color(市販品①) 2.28
- ・ ALLIE(市販品②) 5.00
- ・ 最終試作品 1.39

③に示した最終試作品は、市販品と比較した結果、スティッキングテストにおいて、最も二次付着性が低いことが示され、二次付着レス機能において優位であることがわかった。

3. 付着性評価方法①-2

二次付着を起こしづらいと謳っている市販品 3 品と、最終試作品の評価を行った。スティッキングテスト時よりも、より日常使用に近づけた環境下での評価として、ワイシャツの襟部分を被験者が身に付け、フェイスラインへ種々のファンデーションを 1 日（4～5h）塗布し評価した。今回の襟実験でも、スティッキングテストの時と同様に、付着性を色差計測定によって数値化し評価した。

【最終評価に使用したファンデーションの一覧】

二次付着レスを追求したファンデーション	二次付着レス機能をもたない一般的なファンデーション
①最終試作品 ②ALLIE ③Wedding Color	④ESPRIQE

4. 付着性評価結果①-2

△E 値は以下となった。

	最終試作品	ALLIE	Wedding Color	ESPRIQE
△E 値	2.11	6.51	4.62	7.67
見た目	◎	×	○	×

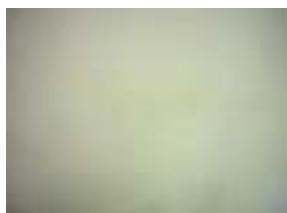



最終試作品	ALLIE	Wedding Color	ESPRIQE
			
最も付着が少ない！	ある程度の付着あり	うっすら付着あり	沢山付着あり

Fig.21 市販品 3 品と最終試作品の襟実験結果

*襟実験は、被験者 10 名に対し行った。得られた付着性データは個人差が大きかったため、上記写真は被験者の中で最も結果が顕著に現れた写真を記載した。

より日常使用に近い環境下での襟実験においても、最終試作品は最も△E 値は低く二次付着性が低いことが示され、二次付着レス機能に優れていることが示された。

5. 官能評価方法②-1

二次付着を起こしづらいと謳っている市販品2品と、最終試作品の最終評価を行った。
ファンデーションを塗布し、付着性および使用感触の評価を行った。

- のびの評価方法：顔面全体への塗布時の官能評価と共に、人工皮膚（**BIO SKIN BLACK PLATE**）にファンデーションを **0.2g** はかり取り、指で均一に塗り広げ、塗り広げた面積の大きさを、のびの良さを **5段階**評価した。
（*評価 **5** は最ものびが良いと判断した。）

- 塗りやすさ評価方法：顔面全体への塗布時の官能評価と共に、人工皮膚（**BIO SKIN BLACK PLATE**）を用いたのびの評価を行った際の感覚の良さを官能的に **5段階**評価した（*評価 **5** は最も塗り広げやすいと判断した。）

- 使用後感の評価方法：顔面全体への塗布時の官能評価を行った。私達の目指す使用後感触はさらさらとしていながら適度な保湿感があるものである。
よって、**5段階**評価を以下のように設定し、評価を行った。

評価 5 ：しっとりしていながらさらさらとした感触
評価 4 ：さらさらとした感触である
評価 3 ：表面がぺたつくが、さらさらとした感触
評価 2 ：しっとりした感触
評価 1 ：ぺたぺた・べたべたした感触

- 密着感の評価方法：顔面全体への塗布時の官能評価を行った。塗布後の肌への密着感を **5段階**評価した。（*評価 **5** は最も密着感が良いと判断した。）

- カバー力の評価方法：顔面全体への塗布時の官能評価と共に、人工皮膚（**BIO SKIN シミ評価用 PLATE**）にファンデーションを塗布し、指で薄い擬似シミから濃い擬似シミへ均一に一定の力で塗り広げ、どの濃さまでカバー出来たか、市販品のカバー力と対比しながら **5段階**評価した。
（*評価 **5** は市販品と同等以上のカバー力があるものと判断した。）

6. 官能評価結果②-1

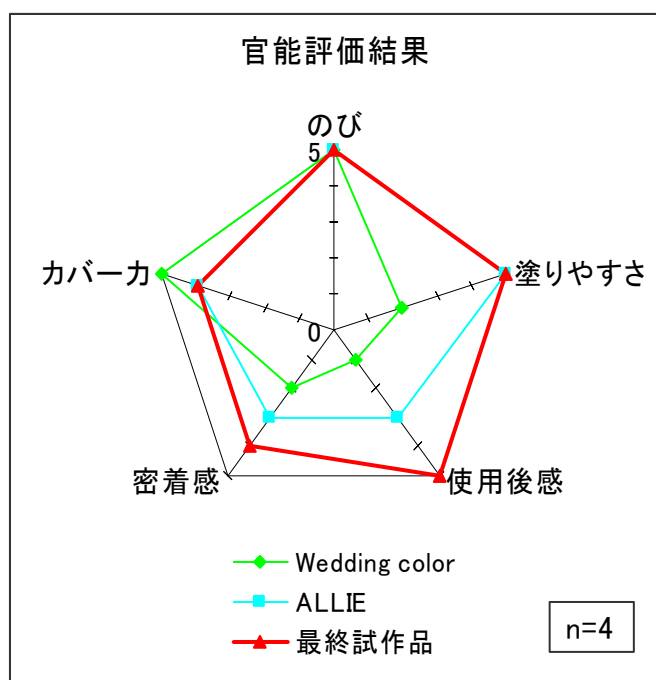


Fig.22 市販品 2 品と最終試作品の官能評価結果

正五角形に最も近づいている最終試作品を総合的に最も優れた二次付着レス機能をもつファンデーションであると評価した。

7. 官能評価方法②-2

使用後感の追加評価として、二次付着を起こしづらいと謳っている市販品 2 品と、最終試作品の水分保持力を評価した。

前腕部内側にファンデーションを塗布し、30 分後の TEWL 水分蒸散率を計測した。得られたデータは、塗布なしの肌の TEWL をブランク値とし、塗布 30 分経過後に計測した TEWL 値との差異を以下に示す。計測は 2 日間にわたり 1 日 1 回合計 2 回実施した。

*有効接触係数(バリア指数 TEWL 単位：%)

皮膚表面の電解質成分の度合いを示す。値は TEWL と相関関係に有ります。

8. 官能評価結果②-2

TEWL (%) は、いかに肌中の水分蒸発率が低く抑えられているかをあらわす指標で、値が小さい程、肌からの水分蒸発が少なく、値が大きい程、肌からの水分蒸発が多いかを示す。

つまりファンデーションを塗布したことによって肌からの水分蒸散を抑えられたかを試験した結果、最終試作品が市販品と比較して、水分が保持されていることが示された。

最終試作品は二次付着レス機能をもち、官能的に優れたファンデーションであり、塗布後も保湿力に優れたファンデーションであると証明された。

*測定機器：高感度角層膜厚・水分計 ASA-MX

被験者		最終試作品	Wedding Color	ALLIE
A	1 回目	+5.7	+67.0	+8.3
	2 回目	-1.7	+61.6	+8.0
B	1 回目	-3.6	+23.9	+10.9
	2 回目	-4.0	+32.2	+15.6
C	1 回目	+106.3	+80.4	+32.8
	2 回目	+0.1	+70.4	+16.6
D	1 回目	+4.3	+41.6	+13.9
	2 回目	+3.6	+39.8	+12.3
平均値		+13.8	+52.1	+14.8

単位は%

15. 【結論】

- 二次付着レス機能の向上には、揮発性油として KF-96A-1cs、皮膜形成剤として FA4001CM の配合が最適であった。
- 私達が理想とする心地よい保湿感を得るには、ヒアロベール 5%を配合することが最適であった。
- 官能的に優れ、付着性の低い処方の実現には、KSG-15 2%、KF-6028 1%という配合バランスが最適であった。
- のびの向上には、TiO₃3%を配合することが最適であった。
- 密着感の向上には、グレープシード油 1%を配合することが最適であった。
- 機器を用いた付着性の評価方法は、人工皮膚を用い、布への擦り試験を行うという新規のスティッキングテスト法を確立した。
- 日常使用に近づけたスティッキングテストの評価方法は、フェイスラインへ種々のファンデーションを塗布し、ワイシャツの襟部分のみを 1 日間身につけ、付着性の官能評価を行った。
- 其々のスティッキングテストで得られたデータは、色差計測定によって数値化し ΔE 値として評価した。
- さまざまな評価を重ねた結果、市販品と比較し、二次付着性が低く官能的に優れたファンデーションを開発することが出来た。

16.【要旨】

二次付着レス機能を追求したリキッドファンデーションの開発

ファンデーションが服に付くという悩みを持つ消費者が多いことから、私達は二次付着レス機能を持ったリキッドファンデーションの開発を目指した。

アンケートを行い、私達と同じ悩みを持つ人が多くいることが判明した。この結果から、二次付着レス機能を持ったファンデーションの需要が強いことがわかった。

私達は、揮発性油が揮発し、肌に余分な油を残さないことでべたつきを抑え、皮膜形成剤が違和感のない皮膜を形成し、この皮膜が顔料を無理なく肌に固定させることで、二次付着を防ぐリキッドファンデーションを開発することにした。

まず、4種類の揮発性シリコーンをそれぞれ配合し処方を展開した。付着力の評価方法として、新しくスティッキングテストの試験法を確立した。その結果、二次付着性が低い傾向を認めた揮発性シリコーンである KF-96A-1cs を配合した処方を採用した。

次に、5種類の皮膜形成剤を検討した。同様に付着力の評価のため、スティッキングテストを実施した。その結果、二次付着性が低い傾向を認めた皮膜形成剤である FA4001CM を配合した処方を採用した。

次に、使用感の向上に取り組んだ。これまで達成した付着性の低さを保ちながら、官能的に優れた処方を目指した。

保湿感の向上を目指し、シリコーン相と保湿剤の検討を行った。

その結果、付着性が低く官能的に優れたシリコーン相の配合バランスを発見すると共に、保湿剤としてヒアロベールを配合することで適当な保湿感向上を得た。

次に、のびと密着感の向上を目指し、8種類の油剤を検討した。その結果、のびが良く、さらっとした肌触りの TIO と、粘度が高く肌への密着感が強いグレープシード油を配合することに決定した。

最終試作品の評価として、人工皮膚を用い、二次付着を起こさせるスティッキングテストを行い、布への付着性を色差計測定によって数値化し評価した。また、フェイスラインへ種々のファンデーションを塗布し、ワイシャツの襟部分を1日(4~5h)身につけ、付着性および官能評価を行った。

市販品と比較し、二次付着性が低く官能的に優れたリキッドファンデーションを開発することが出来た。

Development of the liquid foundation with low secondary adhesion to dress

Because of general consumers have uncomfortable experiences about the foundation with secondary adhesion to dress, we aimed to develop the foundation with low secondary adhesion. We conducted a questionnaire with about foundation. Then we founded there are many females who have a similar problem with us. We studied that there was the strong requirement of the foundation with low secondary adhesion. We decided to development of the foundation with low secondary adhesion to dress. It is this way that using volatilization of the silicone oil, to excess oil leaving skin to reduce the stickiness and forming a natural layer film-forming agent and it fix to the skin to ensure coating pigment.

First, we examined the four type volatile silicone oil. In order to evaluate the adhesion, we have established a new test method that is Sticking Test. From the results, we decided to formulate a 96A-1cs. It is good for lower secondary adhesion.

Then, we examined the five type film-forming agent. In order to evaluate the adhesion, we conducted the tests as before. From the results, we decided to formulate a FA4001CM. It is good for lower secondary adhesion.

Next we worked on making a formulation with good feeling. We aimed to make a formulation that has superior sensual feeling, on the other hand keeping a low adhesion. In order to improve the stretch functionary, sense of contact and the feeling of moisture, we examined the silicone phase and moisturizer.

As a result, we got a better feeling of moisture retention by blending of Hyaluroveil as a moisturizer in addition to find a balanced blend ratio of silicone phase that has both low adhesion and good emulsion stability.

Next we examined the eight type oil solution. We aimed to make a formulation that has good smoothly and good adhesion. As a result, we decided to formulate a TIO and grape seed oil. TIO is good for smoothness. Grape seed oil is good for improved adhesion.

We evaluated the completed final formulation, that is we evaluated the adhesion quality by means of the color difference digital date basing on the Sticking Test using artificial skin and white cloth. Also, in parallel, we evaluated the low secondary adhesion and comfortable nature, basing on the adhesion quality of the formulation from the face line to dress. We developed a better liquid foundation with low secondary adhesion to dress than commercial ones.

17. 【原料集】

会社名	商品名	表示名称
信越シリコーン	KSG-210	・ (ジメチコン(PEG-10/15)) クロスホリマー 20～30% ・ ジメチコン 70～80%
	KSG-15	・ (ジメチコン/ヒニルジメチコン) クロスホリマー 4～10% ・ シクロペンタンシロキサン 90～96%
	KP-575	・ (アクリレート/アクリル酸エチルヘキシル/メタクリル酸ジメチコン) コホリマー 3%
	KF-6028	PEG-9 ホリジメチルシロキシエチルジメコン・
	KF-995	・ シクロペンタンシロキサン
	KF-96A-1cs	・ トリシロキサン
東レ・ダウコーニング	FA4001CM Silicone Acrylate	・ (アクリレート/メタクリル酸ホリトリメチルシロキシ) コホリマー 30% ・ シクロペンタンシロキサン 70%
キューピー	ヒアロパール	・ ヒアルロン酸ヒドロキシプロピルトリモニウム ・ メチルパラベン ・ 水
井上香料	ベントン 38v	ベントナイト
日清オイリオ	TIO	トリエチルヘキサノイン
三好化成	Sa 処理酸化チタン	酸化鉄
	Sa 処理タルク	
	Sa 処理黄酸化鉄	
	Sa 処理黒酸化鉄	
	Sa 処理ベンガラ	

18. 【参考文献】

・ 信越シリコーン

化粧品用シリコーンオリジナル原料

P.18,19 W/Si クリーム・W/O リキッドファンデーション

・ 特許公開 2007-223961 処方 36

19. 【謝辞】

- ・信越化学工業株式会社
- ・東レ・ダウコーニング株式会社
- ・キューピー株式会社
- ・三好化成株式会社

原料を提供して下さった上記の企業の方々に感謝いたします。