

2017年10月9日

試験表題

化粧品用オイルを配合したジェルネイルの
ヒト有用性試験

東京工科大学

前田憲寿

1. 背景

ジェルネイルとは流動性のある合成樹脂(粘液状)を爪に塗布し紫外線(UVA)や可視光線を照射して硬化する光重合(フォトポリマリゼーション)反応を、ネイル材料として爪に利用したものである。爪に塗って乾かすマニキュアとは異なり、揮発性溶剤(酢酸ブチル、酢酸エチル等)が含まれていないので、爪にダメージを与えることが少なく、耐久性やツヤも良いというメリットがある。市販の化粧品用ローズオイルを配合したジェルネイルの使用によって、二枚爪が治ったり、爪が丈夫になったり、手指の潤いも出てきたりするとの使用者の感想から、化粧品用ローズオイルを配合したジェルネイルの有用性を科学的に明らかにする試験を行いたいと考えた。

2. 目的

市販の化粧品用オイルを配合したジェルネイルの有用性を爪と指、手の甲の状態(硬度、厚さ、水分量、水分蒸散量、肌理、表面温度)を専用の機器を用いて、市販の化粧品用オイルを配合しないジェルネイルと比較して、有用性に差が認められるかを科学的に明らかにする。

3. 対象

3.1 被験者

応用生物学部美科学研究室配属の健常な女子学生6名を目標数とする。

3.2 除外基準

以下の者は、本試験の対象から除外する。

- (1)被験部位となる爪と指、手の甲に異常を認める者。
- (2)その他、試験実施責任者が不適当と判断した者。

3.3 被験者の同意

試験実施責任者は、被験者に対し本試験の目的及び内容の説明を行い、文書にて試験参加の承諾を得る。

3.4 被験部位

各被験者の両手の中指爪と中指先爪側と手の甲を被験部位とする。

4. 試験方法

ジェルネイルの方法・1回に要する時間

ジェルネイルの施術はネイリストの渡辺幸子と園田祥子(ネイルレイ; 横浜市中区元町3丁目145番地3 グランメール元町201)が行う。ジェルネイル施術は1か月毎に3回行う。使用を開始して1か月後、使用を開始して2か月後の計3回である。消毒用エタノールで清潔な状態にした被験者の手の爪の上に化粧品用ローズオイル(エニオボンシェフ社製)入りのベース用ジェル(パラジェル クリアージェル EX (株ネイルセレクト)またはベース用

ジェルを皮膚につかないように筆で塗布し、LED ライト(プロフェッショナルネイルライト, CCCL&LED, 36W, (株)ネイルガーデン)で 1 分ほど光硬化させる。更に同じベース用ジェルをもう一度塗布し同じく 1 分ほど硬化。 次にカラージェル(バイオスカルプチュアジェルクリアージェル カラージェル タカラベルモント(株)) を塗布し 2 分ほど硬化、カラージェルをもう一度塗布し 2 分ほど硬化。 次にコーティング用のジェルを塗布し 2 分ほど硬化させ、最後にトップコートジェル(カラートップコート オーピーアイジャパン(株))をハケで塗布し 1 分ほど硬化。 ジェルの未硬化部分を専用の液体で拭き取り終了となる。次の回の試験時には、この爪のジェルを粗めのネイル用ヤスリで少々削り、アセトンのついたコットンを爪の上にのせアルミホイルで包んで暫く浸透させてジェルを溶かし爪の上から取り除いた後、再び上記の行程でジェルを塗布していく。ジェルを塗るのにかかる時間は、およそ 45 分。ジェルを取り除くのにかかる時間は、およそ 30 分となる。

温度 21~23°C、湿度 30~50%の室内で 15 分間安静に保ち、両手の中指爪と中指先爪側と手の甲の硬度、厚さ、水分量、水分蒸散量、肌理、表面温度を以下に示した機器を用いて測定する。測定はジェルネイル施術前、使用を開始して 1 か月後の施術前、使用を開始して 2 か月後の施術前、使用を開始して 3 か月後の計 4 回である。使用を開始して 3 か月後にはアンケート（自由回答）も実施する。硬度は硬度計（デジタル デュロ メーター, K-JOY 社製）、厚さはダイアルシックネスゲージ(7313, 株式会社ミツトヨ製)、水分量は SKICON-200EX（アイ・ビイ・エス（株）社製）、水分蒸散量は Tewameter TM210 (COURAGE+KHAZAKA 社製)、肌理は VisioScan®VC98 USB (COURAGE+KHAZAKA 社製)、表面温度皮膚表面温度については、赤外線カメラ(日本アビオニクス)を用いて測定する。

5. 統計的方法

各測定値間ならびに各測定値の Δ 値間を対応のある t 検定を用いて統計的に検討する。なお、対応のある t 検定では、危険率両側 5%未満の結果を統計的に有意(*: $P < 0.05$ 、 **: $P < 0.01$ 、 ***: $P < 0.001$)とし、5%以上の場合は有意差なし(n.s.)とする。

6. 制限事項

(1) 試験時間中、被験部位への皮膚外用剤及び市販の化粧品の使用を禁上する。

7. 試験中止の症例

皮膚異常その他何らかの理由により本試験を中止した場合、中止日ならびに中止の理由を記録することとする。

8. 症例の取り扱い

以下に示した項目に該当する症例は解析対象から除外することとする。

(1)脱落

①理由の如何を問わず、被験者自らが辞退を申し出た場合。

②健康上の都合などにより試験継続が不可能となった場合。

(2)除外

①被験者自身が本計画書記載事項に著しく違反した場合。

9. 倫理的配慮

9.1 被験者となるべきものの選定にあたっては、人権保護の観点及び試験計画書の除外基準に基づき、被験者の健康状態、年齢、性別、同意取得能力、他の試験への参加の有無等を考慮し、試験に参加を求めるとの適否について慎重に検討する。試験に参加しない事により不当な不利益を受ける恐れのある者を選定する場合にあたって、当該者の同意が自発的に行われるよう十分な配慮を行う。

9.2 本試験に参加した事により被験者に健康被害が生じた場合は、試験実施責任者が速やかに必要な措置を講じる。本試験に起因する健康被害が発生し補償責任が生じた場合には、試験実施責任者が治療にかかる諸経費を完治するまで負担する。但し、被験者自身の過失又は故意によりその障害が発生した場合はこの限りでない。

9.3 個人情報の管理を徹底し、試験実施責任者が電子データならびに文書データは鍵をかけて別々に保管・管理する。資料・情報の保存期間は、3年とする。3年後はシュレッダーで細断して廃棄する。

9.4 匿名化の方法は、実施中に有害事象が発生した場合に備え、連結可能匿名化とする。学会等には、符号又は番号で利用する。

10. 試験の実施施設及び実施期間

実施施設：東京工科大学 片柳研究所棟 7F 恒温恒湿室(測定)

片柳研究所棟 1F 第1応接室または第2応接室(ジェルネイル施術)

実施期間：平成 29 年 4 月 1 日～平成 29 年 11 月 30 日

11. 試験に関する責任者

試験実施責任者：東京工科大学 応用生物学部 美科学研究室 前田憲寿

試験結果と考察

スケジュール

2017年5月12日	(金)	片研7F	測定
2017年6月5日～11日	(月～日)	ネイルレイ	ジェルネイル
2017年6月16日	(金)	片研7F	測定
2017年6月17日～24日	(土～土)	ネイルレイ	ジェルネイル
2017年6月30日	(金)	片研7F	測定

右爪と左爪の施術

右爪： 使用したジェルはベースジェル、トップジェルとともにネイルサロンでよく使われている一般的な市販のジェル。

左爪： 使用したベースジェルには、ダマスクローズオイル、有機ゲルマニウム、スクワランオイルをブレンドしたネイルレイオリジナルの美肌ネイルエッセンスというものが、約5パーセント入っている。アロマオイルをベースジェルに入れることにより、耐久性が増す。その点について特許を取得している。また、美容成分が入っているベースジェルを爪に塗布する事により、お客様に爪が硬く丈夫になった、爪の周りの皮膚や手が乾燥しなくなった、少しむくみも取れたなどという現象が起こった多との感想がある。トップジェルには、ローズの香料をいれるとこにより、ローズの香りがする爪になっている。こちらもネイルレイオリジナルの美肌ネイルフレグランス(ローズ)というエッセンスを加えている。こちらも、指先からフレグランスの香りがするジェルネイルは他にないものではないかと言われている。

被験者の数・性別

10例・女性

被験者	施術日	施術日
1	6月6日	6月20日
2	6月7日	6月21日
3	6月9日	6月20日
4	6月5日	6月21日
5	6月9日	6月19日
6	6月6日	6月20日

7	6月7日	6月21日
8	6月9日	6月22日
9	6月9日	6月22日
10	6月7日	6月24日

試験開始時の被験者の年齢

20.4±0.5 (平均値±標準偏差)

測定室の温度・湿度

測定日	温度 (平均値±標準偏差)	湿度 (平均値±標準偏差)
2017年5月12日	24.7±0.3	37.3±0.5
2017年6月16日	24.6±0.2	39.8±0.7
2017年6月30日	24.8±0.2	41.7±0.9

測定結果と考察

2017年5月12日

	部位	水分量	水分蒸散量		爪の硬度	爪の厚さ	肌理解析(画像保存・解析)					皮膚表面温度
			真ん中の値	右の値			Energy	Contrast	Variance	Entropy	Hom	
左	平均	手の甲	36.20	4.60	0.65		0.09	0.39	2.27	1.67	1.70	33.70
		爪近傍	32.93	13.75	1.25		0.10	0.26	1.62	1.67	1.76	34.17
		爪	4.85	7.32	1.14	109.50	0.56	0.08	0.33	1.85	1.65	1.72
右	平均	手の甲	36.60	4.82	0.69		0.08	0.41	2.39	1.64	1.68	33.64
		爪近傍	29.57	11.78	1.21		0.10	0.32	1.75	1.66	1.75	33.86
		爪	5.94	6.01	1.16	102.13	0.60	0.09	0.32	1.81	1.68	1.72
	部位	水分量	水分蒸散量		爪の硬度	爪の厚さ	肌理解析(画像保存・解析)					皮膚表面温度
			真ん中の値	右の値			Energy	Contrast	Variance	Entropy	Hom	
左	標準偏差	手の甲	3.17	1.81	0.29		0.04	0.14	0.66	0.06	0.06	2.24
		爪近傍	6.98	7.95	0.81		0.04	0.10	0.49	0.09	0.05	2.43
		爪	1.39	5.91	0.70	15.88	0.24	0.02	0.06	0.31	0.04	0.03
右	標準偏差	手の甲	2.03	2.42	0.39		0.01	0.09	0.40	0.02	0.04	1.69
		爪近傍	8.58	8.25	0.56		0.04	0.16	0.65	0.10	0.06	2.66
		爪	1.89	4.28	0.82	17.24	0.22	0.02	0.06	0.30	0.03	0.03
	部位	水分量	水分蒸散量		爪の硬度	爪の厚さ	肌理解析(画像保存・解析)					皮膚表面温度
			真ん中の値	右の値			Energy	Contrast	Variance	Entropy	Hom	
t-test 左 vs 右	手の甲	0.59254	0.75833	0.82442			0.15024	0.71694	0.66138	0.18145	0.38536	0.91065
	爪近傍	0.10801	0.55544	0.90464			0.92047	0.07718	0.17236	0.90494	0.18724	0.55078
	爪	0.15048	0.44845	0.95542	0.42135	0.38009	0.08474	0.59592	0.46626	0.03011	0.46079	0.37513

開始前の水分量、水分蒸散量、爪の硬度、爪の厚さ、皮膚表面温度に関して、左と右との間に有意な差は認められなかった。肌理解析に関しては、左右の爪の Entropy に有意差が認められた。潤いのある肌は Entropy 値が大きいので、開始時から左爪の方が右爪に比べて潤いがあった。

肌理の画像解析の評価項目について

Energy: 画像の均質性の指標で、隣り合った色の組み合わせを算出する。潤いのあり、弾力のある若い肌は、しわの多い老化した肌に比べて Energy 値は大きい。

Contrast: 隣接する 2 つの画素のグレースケールの差異を示す。皮膚の状態が良いと値が小さい。

Variance: 粗さが大きいと値が大きい。

Entropy: 潤いのある肌は値が大きい。

Homogeneity: 画像の均質性の指標で、この値が小さいほど、画像に表示されるグレースケールの組み合わせが多くなり、潤いのある肌は、乾燥した肌に比べて homogeneity 値は大きい。

2017年6月16日

	部位	水分量	水分蒸散量		爪の硬度	爪の厚さ	肌理解析(画像保存・解析)					皮膚表面温度
			真ん中の値	右の値			Energy	Contrast	Variance	Entropy	Hom	
平均	手の甲	36.97	5.67	1.09			0.08	0.43	2.53	1.63	1.67	33.98
	爪近傍	30.99	16.62	2.21			0.08	0.43	1.64	1.60	1.72	35.54
	爪	1.64	5.83	0.92	108.20	1.00	0.22	0.58	25.67	1.54	1.66	35.19
平均	手の甲	36.25	4.98	0.55			0.07	0.48	2.64	1.61	1.66	33.39
	爪近傍	31.59	17.68	2.37			0.10	0.34	1.95	1.58	1.72	33.79
	爪	2.66	3.99	0.90	102.00	0.95	0.16	0.64	2.52	1.55	1.65	34.51
標準偏差	部位	水分量	水分蒸散量		爪の硬度	爪の厚さ	肌理解析(画像保存・解析)					皮膚表面温度
			真ん中の値	右の値			Energy	Contrast	Variance	Entropy	Hom	
			手の甲	2.27	3.72	0.87			0.01	0.09	0.48	0.05
標準偏差	爪近傍	4.69	11.65	2.39			0.05	0.44	0.27	0.12	0.08	1.13
	爪	2.13	6.24	0.77	17.42	0.25	0.33	0.39	73.91	0.22	0.13	1.14
	手の甲	3.22	3.23	0.44			0.02	0.13	0.54	0.05	0.04	1.83
t-test 左 vs 右	爪近傍	9.11	19.09	1.48			0.13	0.09	0.50	0.06	0.04	3.54
	爪	2.61	3.25	0.55	16.91	0.17	0.20	0.67	1.58	0.22	0.13	1.45
t-test 左 vs 右	部位	水分量	水分蒸散量		爪の硬度	爪の厚さ	肌理解析(画像保存・解析)					皮膚表面温度
			真ん中の値	右の値			Energy	Contrast	Variance	Entropy	Hom	
			手の甲	0.34461	0.43389	0.14318			0.01101	0.11545	0.29770	0.20634
t-test 左 vs 右	爪近傍	0.79758	0.80298	0.83465			0.74620	0.51675	0.11235	0.65271	0.97794	0.14640
	爪	0.25979	0.27787	0.94569	0.32558	0.34786	0.26544	0.61701	0.34965	0.59126	0.44463	0.17784

2017年6月16日の測定日の水分量、水分蒸散量、爪の硬度、爪の厚さ、表面温度に関して、左と右との間に有意な差は認められなかった。

肌理解析に関しては、左の手の甲の方が右の手の甲より Energy 値が大きく、有意差が認められた。Energy は画像の均質性の指標で、隣り合った色の組み合わせを算出する。潤いのあり、弾力のある若い肌は、しわの多い老化した肌に比べて Energy 値が大きいので、左の手の甲の方が右の手の甲より潤いがあった。

2017年6月30日

オフ前

		部位	水分量	水分蒸散量		爪の硬度	爪の厚さ	肌理解析(画像保存・解析)					皮膚表面温度
				真ん中の値	右の値			Energy	Contrast	Variance	Entropy	Hom	
左	平均	手の甲	36.49	6.74	0.85			0.08	0.41	2.43	1.64	1.68	33.24
		爪近傍	30.83	14.98	2.24			0.10	0.28	1.65	1.65	1.75	34.17
		爪	2.10	3.56	1.26	99.93	11.25	0.08	0.38	2.01	1.61	1.71	33.76
右	平均	手の甲	35.90	5.63	0.79			0.08	0.43	2.50	1.63	1.67	33.52
		爪近傍	26.33	25.94	2.01			0.09	0.30	1.78	1.63	1.74	34.05
		爪	0.72	3.28	1.04	98.39	11.70	0.08	0.52	2.35	1.61	1.68	33.50
左	標準偏差	部位	水分量	水分蒸散量		爪の硬度	爪の厚さ	肌理解析(画像保存・解析)					皮膚表面温度
		手の甲	3.60	3.77	0.66			0.01	0.07	0.31	0.02	0.03	1.68
		爪近傍	13.77	26.52	2.10			0.07	0.07	0.42	0.09	0.04	2.01
右	標準偏差	爪	2.25	4.05	1.11	35.93	32.42	0.04	0.17	0.70	0.09	0.06	1.90
		手の甲	4.54	4.34	0.43			0.02	0.08	0.28	0.05	0.03	1.33
		爪近傍	12.18	35.62	1.33			0.05	0.07	0.35	0.10	0.04	2.19
t-test 左 vs 右		爪	1.52	2.95	0.57	43.13	38.73	0.03	0.43	1.14	0.07	0.08	1.75

2017年6月30日のオフ前の測定では、手の甲の水分量、手の甲の水分蒸散量、手の甲の肌理画像解析、手の甲の皮膚表面温度に関して、左と右との間に有意な差は認められなかった。

爪近傍の水分蒸散量は左の方が右よりも低く、有意差が認められた。これより、左の方が右よりもバリア機能が高まっていると考えられた。ただし、爪近傍の水分量、爪近傍の肌理画像解析、爪近傍の皮膚表面温度に関して、左と右との間に有意な差は認められなかった。

爪の水分量は左の方が右よりも高い傾向が認められた。また、爪の肌理解析に関しては、左右の手の甲の Energy に有意差が認められた。Energy は画像の均質性の指標で、隣り合った色の組み合わせを算出する。潤いのあり、弾力のある若い肌は、しわの多い老化した肌に比べて Energy 値が大きいので、左の手の甲の方が右の手の甲より潤いがあった。爪の水分蒸散量、爪の硬度、爪の厚さ、爪の表面温度に関して、左と右との間に有意な差は認められなかった。

2017年6月30日オフ前 – 2017年5月12日(Δ)

		部位	水分量	水分蒸散量		爪の硬度	爪の厚さ	肌理解析(画像保存・解析)					皮膚表面温度	
				真ん中の値	右の値			Energy	Contrast	Variance	Entropy	Hom		
左	平均	手の甲	0.29	2.14	0.20			-0.02	0.02	0.15	-0.03	-0.02	-0.46	
		爪近傍	-2.10	1.23	0.99			0.01	0.01	0.03	-0.02	-0.01	0.00	
		爪	-2.75	-3.76	0.11	-9.57	10.69	0.00	0.06	0.16	-0.04	-0.01	-0.06	
右	平均	手の甲	-0.70	0.81	0.11			0.00	0.02	0.12	-0.01	-0.01	-0.12	
		爪近傍	-3.24	14.16	0.80			-0.01	-0.02	0.03	-0.04	-0.01	0.19	
		爪	-5.22	-2.73	-0.12	-3.74	11.10	-0.01	0.20	0.54	-0.07	-0.04	0.14	
		部位	水分量	水分蒸散量		爪の硬度	爪の厚さ	肌理解析(画像保存・解析)					皮膚表面温度	
				真ん中の値	右の値			Energy	Contrast	Variance	Entropy	Hom		
左	標準偏差	手の甲	3.52	4.23	0.71			0.04	0.13	0.65	0.05	0.05	3.02	
		爪近傍	10.28	22.45	2.07			0.09	0.14	0.75	0.14	0.08	3.33	
		爪	2.44	8.09	1.38	42.28	32.38	0.04	0.18	0.70	0.09	0.06	3.23	
右	標準偏差	手の甲	3.68	3.66	0.44			0.02	0.11	0.45	0.05	0.04	2.32	
		爪近傍	9.50	38.04	1.49			0.08	0.16	0.67	0.15	0.07	3.83	
		爪	1.95	5.31	0.96	49.45	38.70	0.02	0.41	1.07	0.05	0.08	2.96	
		部位	水分量	水分蒸散量		爪の硬度	爪の厚さ	肌理解析(画像保存・解析)					皮膚表面温度	
				真ん中の値	右の値			Energy	Contrast	Variance	Entropy	Hom		
t-test 左 vs 右		手の甲	0.32461	0.24255	0.78331			0.31611	0.99621	0.90939	0.44546	0.63701	0.57971	
		爪近傍	0.74439	0.07186	0.65912			0.62719	0.34320	0.96267	0.61044	0.93600	0.79521	
		爪	0.00918	0.60993	0.65212	0.58061	0.29939	0.37971	0.13026	0.06220	0.34574	0.02214	0.78144	

ネイル施術約3週間後の水分量(オフ前)からネイル施術前の水分量を個人ごとに差し引いた値の平均値は、左爪の値(-2.75)は右爪の値(-5.22)よりも低く、左爪のネイル施術は右爪のネイル施術よりも爪の水分量の低下を抑制する効果があると考えられた。手の甲の水分量の変化量と爪近傍の水分量に関して、左右の間に有意差は認められなかった。

ネイル施術約3週間後の水分蒸散量(オフ前)からネイル施術前の水分蒸散量を個人ごとに差し引いた値の平均値は、左の爪近傍の値(1.23)は右の爪近傍の値(14.16)よりも低く、左爪のネイル施術は右爪のネイル施術よりも爪近傍の水分蒸散量を抑制する効果があると考えられた。手の甲の水分量の変化量と爪近傍の水分量に関して、左右の間に有意差は認められなかった。

爪の硬度、爪の厚さ、肌理解析、表面温度に関して、左の変化量と右の変化量との間に有意差は認められなかった。

2017年6月30日オフ後 – 2017年5月12日(Δ)

		部位	水分量	水分蒸散量		爪の硬度	爪の厚さ	肌理解析(画像保存・解析)					皮膚表面温度
				真ん中の値	右の値			Energy	Contrast	Variance	Entropy	Hom	
左	平均	手の甲	2.38	0.65	0.00			0.89	-0.02	-0.07	-0.11	0.00	-1.46
		爪近傍	5.92	-2.65	0.69			0.01	0.02	0.09	0.00	-0.02	-3.03
		爪	0.01	1.23	1.06	-11.60	0.00	0.06	0.02	0.08	-0.03	-0.01	-2.96
右	平均	手の甲	-0.47	-0.18	0.07			0.01	-0.02	-0.18	0.00	0.01	-1.28
		爪近傍	-1.95	-0.19	0.48			0.00	0.00	0.15	-0.01	0.00	-2.67
		爪	-1.09	2.01	0.45	9.22	0.09	-0.01	0.04	0.13	-0.04	-0.02	-2.43
		部位	水分量	水分蒸散量		爪の硬度	爪の厚さ	肌理解析(画像保存・解析)					皮膚表面温度
				真ん中の値	右の値			Energy	Contrast	Variance	Entropy	Hom	
左	標準偏差	手の甲	2.56	1.57	0.53			2.86	0.15	0.67	0.34	0.06	2.05
		爪近傍	4.80	5.09	1.03			0.07	0.13	0.67	0.11	0.07	3.12
		爪	0.80	6.15	2.16	28.88	0.36	0.18	0.06	0.28	0.07	0.03	2.96
右	標準偏差	手の甲	4.12	2.98	0.65			0.02	0.12	0.56	0.04	0.05	2.04
		爪近傍	5.72	11.10	0.75			0.07	0.24	1.05	0.13	0.08	3.39
		爪	2.55	4.78	1.25	29.14	0.42	0.04	0.07	0.34	0.07	0.03	2.75
		部位	水分量	水分蒸散量		爪の硬度	爪の厚さ	肌理解析(画像保存・解析)					皮膚表面温度
				真ん中の値	右の値			Energy	Contrast	Variance	Entropy	Hom	
t-test 左 vs 右		手の甲	0.03661	0.40621	0.75818			0.35205	0.99000	0.74066	0.35081	0.84733	0.75401
		爪近傍	0.02402	0.52697	0.61383			0.63237	0.73707	0.78002	0.56703	0.46117	0.43852
		爪	0.20160	0.73309	0.43734	0.29180	0.28156	0.30199	0.26616	0.68701	0.43708	0.55310	0.25482

ネイル施術約3週間後の水分量(オフ後)からネイル施術前の水分量を個人ごとに差し引いた値の平均値は、左手の甲の値(2.38)は右手の甲の値(-0.47)よりも高く、左爪のネイル施術は右爪のネイル施術よりも手の甲の水分量を高くする効果があると考えられた。また、左手の爪近傍の値(5.92)は右手の爪近傍の値(-1.95)よりも高く、左爪のネイル施術は右爪のネイル施術よりも爪近傍の水分量も高くする効果があると考えられた。爪の水分量の変化量に関して、左右の間に有意差は認められなかった。

水分蒸散量、爪の硬度、爪の厚さ、肌理解析、表面温度に関して、左の変化量と右の変化量との間に有意差は認められなかった。