

# サーモグラフィを使った乳児の認知・情緒反応に関する研究

## 母子分離場面における YOUNG INFANT の顔面皮膚温の変化

水上啓子 (国立小児病院小児医療研究センター)

小林 登 (国立小児病院小児医療研究センター)

石井威望 (東京大学工学部)

岩田洋夫 (筑波大学構造工学系)

### はじめに

人の表面体温がストレスで変化することは知られており、一般には、交感神経系の作用と考えられている。特に指先などの末梢部の表面体温がストレスに伴って下がることは、大人を被験者としたサーミスタを使った研究で明らかにされている。私たちは、ここ数年間に渡って赤外線サーモグラフィを乳児行動研究に適用し、発達初期の乳児の認知・情緒反応の発達の検討を顔面皮膚温の変化を指標として行ってきた。

赤外線サーモグラフィは、体表からの赤外線の放射量を計測して、Stefan-Boltzmann の法則に基づいて温度に変換することによって、体表の温度分布とする方法であり、赤外線カメラによって非接触的、非侵襲的に表面体温が計測されることから被験者に与える負担が少なく、かつそれ自体の影響を避け得るところが特に乳児行動研究にすぐれていると考えられる。

今年度は、a)母子分離時における young infant (1-6 か月児) の顔面皮膚温の変化の検討：乳児の外界認知能力、情緒反応の検討、及び、b)情緒・認知反応の指標として顔面皮膚温を用いる場合の最も効率のよい解析領域の検討を行なったので報告する。

### 方法

- 1)対象者：生後6週から29週までの児21名(週令及び性別についてはTable 1, Table 2参照)
- 2)実験場所：国立小児医療研究センター発達心理研究室
- 3)実験方法

使用機器：THERMOGRAPHY：AVIONICS THERMAL VIDEO SYSTEM 1400, VIDEO

TAPE RECORDER：ONY SLO 420, VTR CAMERA：SONY CCD GS, VIDEO COUNTER：HOUEI VC-81

\*実験状況：Fig.1参照。カメラ以外の機器類及び実験者はカーテンの蔭に隠れるように位置した。室温25度。個々の被験者についてthermographyのlow temperatureを設定し、感度は0.3度に設定。

\*実験手続：次の3場面について、顔面をthermography, VTRで記録した。a)遊び場面；ベッドに児を入れて母親はベッドサイドの椅子に腰掛けて児をあやす(5分間) b)母子分離場面；親が退室し児が独りで置かれる(3分間-5分間) c)再会場面；親が再入室し児と再び遊ぶ(3分)

### 4)解析方法

使用解析機器は、PERSONAL COMPUTER：NEC PC9801, FRAME MEMORY：EYESIS, CRT DISPLAY：TOSHIBA TR120. 画面は1/30秒毎に表示され、解析画面の選択はVTRをモニターしながら、児がカメラに対して正面を向いたときにframe memoryに取り込むことで行なった。VTRテープに記録されたthermogram(64階調のgray scaleで記録再生)の画面の児の額部領域(側額部1cm×1cm、正中部1cm×1cm、約1-1.5cm×約3cm)鼻部領域(1cm×1cm)にWINDOWを設定し、その範囲に於ける画素(PIXEL)の平均輝度を求めた(Fig.2)。各輝度値は0.3度刻みで顔面表面温度と対応しているため、求めた平均輝度値はlow temperature(輝度0に対応する皮膚温の値)を基点としてwindow内の皮膚温の平均値に換算した。

## 結果

カメラに対して児が横を向いていた、鼻部によだれがついてしまった、額に髪が掛かってしまった、または湿疹がみられた、等の理由から解析が不能だったものが21例のうち10例であった。よって解析は11例の被験児について行なった。画像解析法によって得られた鼻部、額部の平均皮膚温を次のように処理した。母子分離前（母子分離直前2分間の測定値の平均値）と母子分離時（分離中に計測された最低値の前後1分間計2分間内における計測値の平均値）の額部の温度変化についてt検定で評価した（Table 1）。また鼻部の温度変化についても同様にt検定で評価を行なった（Table 2）。評価の結果を以下に列挙する。

1) 額部皮膚温変化：6週児・14週児各一名を除く11例中9例に母子分離時に有意な温度低下がみられた。

解析箇所については、正中部（big window、 $1\text{cm} \times 1\text{cm}$ ）よりも側額部（ $1\text{cm} \times 1\text{cm}$ ）のほうが条件変化（母子分離条件）に伴う温度変化が明確であることが確かめられた（Fig. 3）。側額部（図・表中FS）のほうが額部の他領域（FB、FM）より高い有意水準で差が認められた。

2) 鼻部皮膚温変化：6, 8週児2例では有意差が認められず9-29週児では有意差が認められた。但し、9-26週の7例では母子分離時に有意な温度低下を認め、26・29週の各一例計2例については有意な温度上昇を認めた。

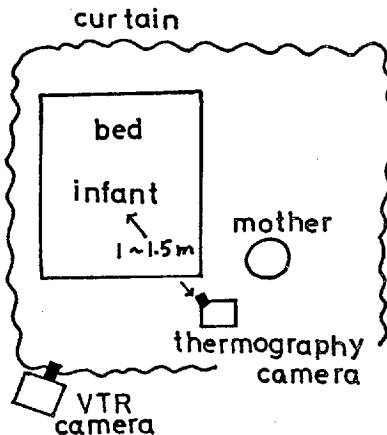


Fig. 1 Experimental setup

3) どの被験児においても額部皮膚温のほうが鼻部皮膚温より高温であった。

4) 鼻部皮膚温の方が額部皮膚温より温度の変化に細かい変動がみられた（例 Fig. 4）。

## 考察

額部の温度低下を指標とした場合、生後8-9週の早期から乳児は母子分離状況に反応していること、なんらかのレベルで母子分離状況を認知し、情緒的に反応していることが推測された。

母子分離条件に伴う額部の温度変化の方が鼻部温度変化より安定していたが、これは以下のように考察された。

1) 鼻部は立体であるため、わずかな動きでもカメラに対する角度が変化しやすく一定した領域設定を厳格に行なうのが困難であるが額部の方は鼻部に較べて凹凸がなく皮膚の赤外線反射を計測するための解析領域としては安定した情報を提供すると考えられた。

2) 鼻部では呼吸が温度変化に関係していることが考えられた。母子分離の前に温度低下がみられた例（Fig. 4参照）（極端には分離後に有意に温度上昇がみられた例が該当する）等では母子遊びに於ける運動・興奮による呼吸の増加が鼻部の温度を低下させたのではないかと推測された。

額部の3領域では正中線を含む二領域（FB、FM）より側額部（FS）領域が顕著な温度低下を示した。これは、動脈のほうが静脈よりストレス時の収縮が激しいことによると考えられる。

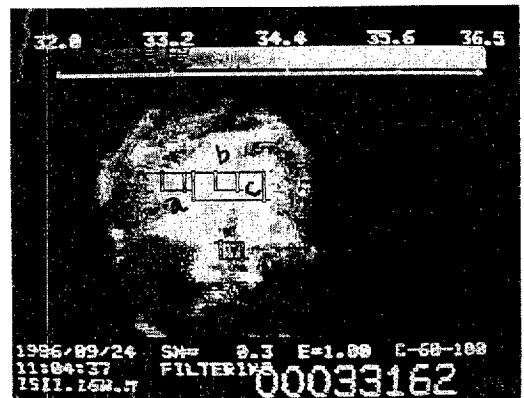


Fig. 2 The analysis windows

- a: supraorbital area ( $1 \times 1$ )
- b: midline area ( $1 \times 1$ )
- c: midline area (big window)

すなわち、側額部には滑車上動脈、眼窩上動脈が走っており、また一方額部正中線には、正中静脈が走っていることから側額部は正中部より温度変化が明確に出やすいことが考えられた。

まとめ

知らない場所での母子分離の状況を young infant (生後8-9週) が認知し、ストレス

状況として受け止めていることがコンピュータ画像解析法を併用したサーモグラフィ法によって確かめられた。指標として用いる顔面の皮膚温解析領域としては額部の中でも側額部が最も適切であることが明らかになった。今後は、この方法を人見知りの発達研究に適用していく予定である。

Table.2 Comparison of mean temperature of the nasal area of young infants at pre-, post- mother-infant separation.

Subject	Age	Sex	Condition	M	S D	T-test	
1	6w	M	before	35.12	0.05	NS	3
			after	34.98	0.18		
2	8w	F	before	33.91	0.15	NS	9
			after	34.07	0.09		
3	9w	F	before	33.81	0.10	7.94	18
			after	33.39	0.11		
4	9w	F	before	35.85	0.14	6.72	5
			after	35.26	0.10		
5	14w	M	before	33.31	0.09	5.26	10
			after	32.80	0.18		
6	15w	M	before	34.21	0.25	3.36	7
			after	33.74	0.13		
7	21w	M	before	34.77	0.12	5.98	5
			after	34.21	0.13		
8	24w	M	before	33.99	0.20	2.80	5
			after	33.63	0.10		
9	26w	F	before	33.90	0.08	4.78	9
			after	33.55	0.15		
10	26w	F	before	33.34	0.07	-3.73	8
			after	33.49	0.06		
11	29w	M	before	33.57	0.15	-2.31	6
			after	33.77	0.14		

\* p < .05    \*\* p < .01    \*\*\* p < .005

Table.1 Comparison of mean temperature of the forehead area (FS, FB, FM) of young infants at pre-, post- mother-infant separation.

Subject	Age	Sex	Analyzed area	Condition	M	S D	T-test	
1	6w	M	FB	before	35.86	0.08	NS	3
				after	36.09	0.09		
2	8w	F	FS	before	35.36	0.07	47.94	18
				after	33.67	0.09		
			FB	before	35.03	0.08	16.73	8
				after	34.19	0.08		
3	9w	F	FS	before	34.86	0.07	25.38	19
				after	34.07	0.06		
			FB	before	34.59	0.05	3.11	8
				after	34.43	0.10		
			FM	before	34.85	0.06	9.32	17
				after	34.55	0.08		
4	9w	F	FS	before	36.35	0.07	5.25	12
				after	36.18	0.05		
5	13w	M	FS	before	34.80	0.08	23.36	19
				after	34.03	0.06		
			FB	before	34.96	0.11	13.25	6
				after	34.11	0.07		
5	14w	M	FS	before	34.77	0.18	NS	8
				after	34.51	0.19		
6	15w	M	FS	before	34.33	0.23	15.24	13
				after	32.90	0.10		
			FB	before	34.51	0.13	7.43	8
				after	33.25	0.36		
7	21w	M	FS	before	35.23	0.07	4.80	19
				after	35.11	0.08		
8	24w	M	FB	before	34.18	0.18	3.75	8
				after	33.82	0.11		
9	26w	F	FS	before	34.03	0.04	7.61	7
				after	33.80	0.08		
10	26w	F	FS	before	34.00	0.06	8.75	12
				after	33.68	0.07		
11	29w	M	FS	before	34.75	0.06	7.61	6
				after	34.00	0.22		

\* p < .05    \*\* p < .01    \*\*\* p < .005

Note. FS = supraorbital area (1×1)    FB = midline area (big window)  
 FM = midline area (1×1)

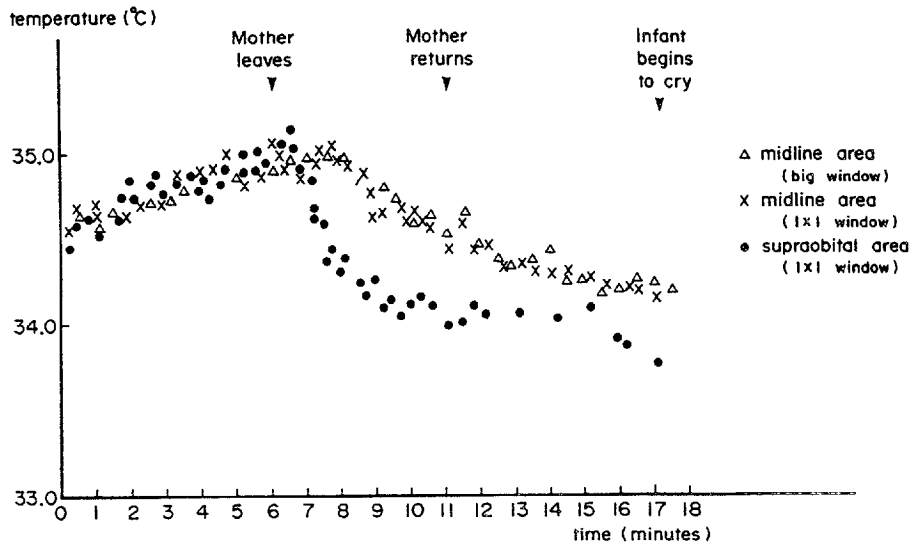


Fig.3 The change of the skin temperature of the forehead area (FS, FB, FM) during mother-infant separation. (9 weeks female)

Note. FS = supraorbital area    FB = midline area (big window)  
 FM = midline area

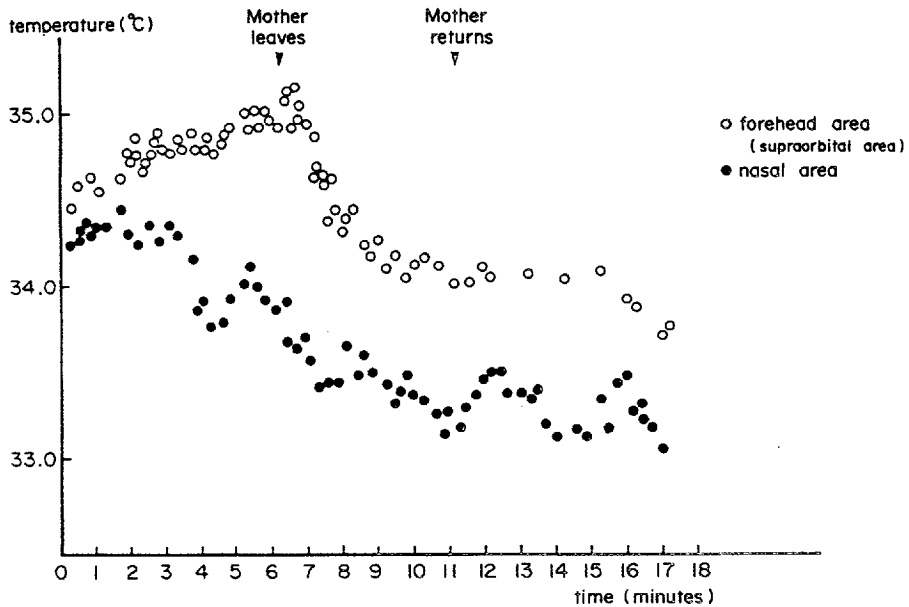
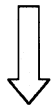
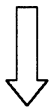


Fig.4 The change of the skin temperature of the nasal area and the forehead area during mother-infant separation. (9 weeks female)



## 検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



はじめに

人の表面体温がストレスで変化することは知られており、一般には、交感神経系の作用と考えられている。特に指先などの末梢部の表面体温がストレスに伴って下がることは、大人を被験者としたサーミスタを使った研究で明らかにされている。私たちは、ここ数年間に渡って赤外線サーモグラフィを乳児行動研究に適用し、発達初期の乳児の認知・情緒反応の発達の検討を顔面皮膚温の変化を指標として行なってきた。

赤外線サーモグラフィは、体表からの赤外線の放射量を計測して、Stefan-Boltzmannの法則に基づいて温度に変換することによって、体表の温度分布とする方法であり、赤外線カメラによって非接触的、非侵襲的に表面体温が計測されることから被験者に与える負担が少なく、かつそれ自体の影響を避け得るところが特に乳児行動研究にすぐれていると考えられる。

今年度は、a)母子分離時における young infant(1-6 か月児)の顔面皮膚温の変化の検討：乳児の外界認知能力、情緒反応の検討、及び、b)情緒・認知反応の指標として顔面皮膚温を用いる場合の最も効率のよい解析領域の検討を行なったので報告する。