

7. 7 スチームコンベクションオーブン 性能測定マニュアル（ガス機器）

準備 試験機器の他に次のものを用意する。

① 試験食材

60g/個の冷凍ハンバーグを試験機器の最大調理量 V_m [個/回]に相当する個数および予備試験に必要な個数を使用する。その内、温度センサーを前もって埋め込んだハンバーグを3個以上（センサーの不具合の可能性を含めて6個以上が望ましい）を準備しておく。冷凍ハンバーグは、あらかじめ -18°C 以下の冷凍庫に24時間以上保存すること。

② 測定機器（校正を確認する）

- ・積算電力計
- ・温度記録計
- ・温度センサー（熱電対）
- ・ガスメータ（湿式または乾式）
- ・ストップウォッチ
- ・圧力計または圧力センサー
- ・大気圧計

③ 電圧調整器（電圧調整の必要があれば）

（1）定格エネルギー消費量

試験機器の最大エネルギー消費量と定格エネルギー消費量の差 ε_p [%]がエネルギー消費量の許容差に適合するように、定格エネルギー消費量 p_r [kW]を定める。

※ 枠内の文章は、本基準からの引用である。

定格エネルギー消費量 p_r [kW]は、式(a)の試験機器の最大エネルギー消費量と定格エネルギー消費量の差 ε_p [%]がエネルギー消費量の許容差に適合するように、製造者が定めたものとする。

ガスおよび電気など複数のエネルギー源を消費する試験機器の場合には、それぞれ個別に定格エネルギー消費量を定める。

$$\varepsilon_p = \left(\frac{p_x}{p_r} - 1 \right) \times 100 \quad (\text{a})$$

p_r ：定格エネルギー消費量[kW]

p_x ：試験機器の最大エネルギー消費量[kW]

ε_p ：試験機器の最大エネルギー消費量と定格エネルギー消費量の差[%]

試験機器の最大ガス消費量 p_{xG} [kW]は、点火後、ガス流量がほぼ一定となった状態の時の値とする。なお、最大ガス消費量は、本マニュアル「5.7 ガス消費量の算出」に規定する式によって算出する。

試験機器の最大消費電力 p_{xE} [kW] は、消費電力が一定になった時の値とする。ただし、回路の切換えまたは発熱体の特性により、消費電力が段階的またはゆるやかに変化する場合には、その最大値とする。

- ・ガス消費量を実測する場合は、実測値を用いて、本マニュアル「5.7 ガス消費量の算出」に規定する式によって計算する。
- ・最大ガス消費量については、「JIS S2093 家庭用ガス燃焼機器の試験方法」の「9. ガス消費量試験」に規定されている式（業務用ガス厨房機器検査規程 JIA D001 のガス消費量の計算式と同じ式）で算出した値を用いてもよい。その場合に使用するガスメータは湿式ガスメータとする。また、この場合は、全バーナを点火した条件のデータとなる。

エネルギー消費量の許容差

電気機器の消費電力の許容差は、誘導加熱式またはマイクロ波加熱式の試験機器の場合には±10%以内とし、それ以外の試験機器の場合には、-10% 以上かつ+5% 以下とする。

また、ガス機器のガス消費量の許容差は±10%以内とし、消費電力の許容差は表 1 による。

表 1 ガス機器の消費電力の許容差

定格消費電力 (W)	許容差 (%)
10 以下	+25
10 を超え 30 以下	±25
30 を超え 100 以下	±20
100 を超え 1000 以下	±15
1000 を超えるもの	±10

試験機器の最大エネルギー消費量

庫内に何も入っていない状態の試験機器を室温になじませた後、熱風モード、スチームモードおよび複合モード（熱風モードおよびスチームモードの併用）のそれぞれにおいて、最大入力で加熱を始め、エネルギー消費量が一定になった時の値をモードごとの最大エネルギー消費量 p_{xM} [kW] とする。ただし、最大消費電力の測定では、回路の切換えまたは発熱体の特性により、消費電力が段階的またはゆるやかに変化する場合には、その最大値とする。モードごとの最大エネルギー消費量 p_{xM} [kW] の最大値を試験機器の最大エネルギー消費量 p_x [kW] とする。

- ア) 庫内の中央に熱電対を取り付け、温度記録計に接続する。
- イ) 試験機器を電源に接続し、積算電力計をセットする。また、ガスメータを接続して、ガス消費量の測定ができるようにする。
- ウ) 庫内に何も入っていない状態の試験機器を室温になじませた後、熱風モード、スチームモードおよび複合モード（熱風モードおよびスチームモードの併用）のそれぞれにおいて、最大入力（温度、湿度および風量の調節機能を最大値）にセットして加熱を始める。（スタート時間の記録）
- エ) 試験機器の加熱開始から、ガス消費量および消費電力が一定の安定した状態になるまで観察し、モードごとの最大ガス消費量 p_{xMG} [kW] および最大消費電力 p_{xME} [kW] を求める。（加熱時間の間に、ガスメータ内のガス温度、ガス圧力、機器入口のガス圧力、大気圧を測定しておく）
- 最大ガス消費量 p_{xMG} [kW] の 1 回の測定は、湿式ガスメータを用いる場合は、ガスメータの回転を 1 回転以上の整数回転とし、かつ、時間は 1 分間以上とする。また、乾式ガスメータを用いる場合は、1 回の測定時間は 1 分間以上とする。これらの測定を数回行い、連続して測定した値の差が 2% 以下になったときの値とする。
- なお、最大消費電力 p_{xME} [kW] は、回路の切換えまたは発熱体の特性により、消費電力が段階的またはゆるやかに変化する場合には、その最大値とする。
- オ) 試験は、それぞれのモードにおいて行い、そのモードごとの最大エネルギー消費量 p_{xM} [kW] の最大値を試験機器の最大エネルギー消費量 p_x [kW] とする。その最大エネルギー消費量 p_x [kW] と定格エネルギー消費量の差 ϵ_p [%] がエネルギー消費量の許容差に適合するように、定格エネルギー消費量 p_r [kW] を定める。なお、ガスおよび電気など複数のエネルギー源を消費する試験機器の場合には、それぞれ個別に定格エネルギー消費量を定める。

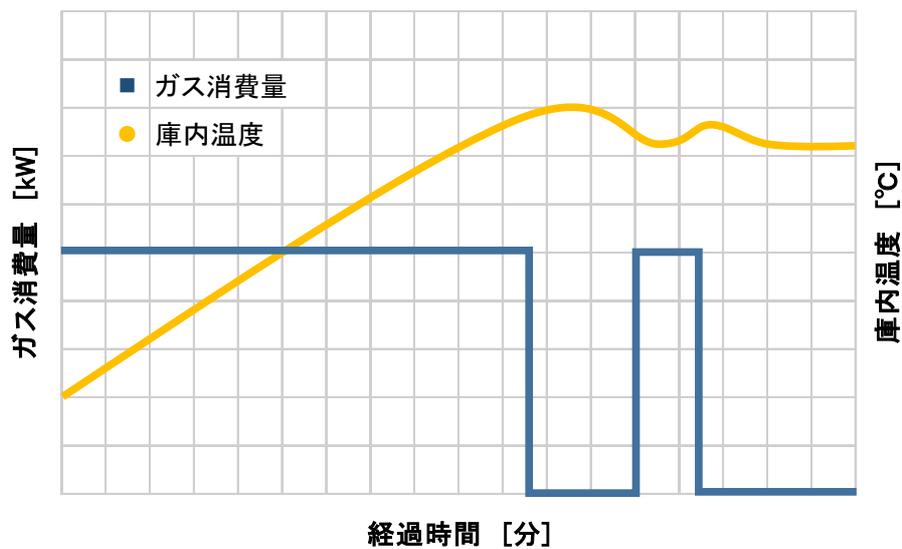


図 7.7.1 最大エネルギー消費量試験グラフ

(2) 熱効率

特に規定しない。

(3) 立上り性能

庫内に何も入っていない状態の試験機器を室温になじませた後、庫内中央の初温 θ_s [°C] を測定する。表 4 の 3 モードについて、表 4 の温度設定、湿度設定および風量設定にして加熱を始め、表 4 の待機状態に達した時間 T_g [min]、エネルギー消費量 P_s [kWh/回] を測定する。立上り性能 T_s [min] は、式(6.7.1) で計算される。

$$T_s = T_g \frac{\hat{\theta}_f - 25}{\theta_f - \theta_s} \quad (6.7.1)$$

T_s : 立上り性能[min]

T_g : 待機状態に達した時間[min]

$\hat{\theta}_f$: モードごとに規定する待機状態[°C]

θ_s : 庫内中央の初温[°C]

θ_f : 庫内中央の最終温度[°C]

表 4 モードごとに規定する設定および待機状態

モード	温度設定	湿度設定	風量設定	待機状態
熱風モード	最高値	なし	標準値	庫内中央が250°C
スチームモード	100°C	最大値	標準値	庫内中央が95°C
複合モード(熱風モードおよびスチームモードの併用)	最高値	中間値 ^{*37}	標準値	庫内中央が250°C

*37 湿度50%に近い湿度設定が望ましい。

※ 電気およびガスなど複数のエネルギー源を消費する試験機器のエネルギー消費量 P_s は、すべてのエネルギー源を同時に測定し、それぞれ個別に算出する。

ア) 庫内の中央に熱電対を取り付け、温度記録計に接続する。

ステンレス鋼線等を柵や柵網およびオープンパンの出し入れの邪魔にならないように庫内に張って、それに温度センサーを沿わせ、アルミテープ等で固定する。そのステンレス鋼線等は、中央の柵の直下に張り、温度センサーはその中央から先端を垂らすと、すべての試験にそのまま使用できる。

イ) 試験機器を電源に接続し、積算電力計をセットする。また、ガスメータを接続して、ガス消費量の測定ができるようにする。

ウ) 各モードの運転条件にてホテルパン・食材等を入れずに機器を運転し、初期状態から待機状態に達するまでの時間 T_g [min] を測定する。その際に庫内中央の初温 θ_s [°C] と終温 θ_f [°C] を記録し、本基準の式(6.7.1)より立上り性能 T_s [min] を求める。(図 7.7.2)

(加熱開始と同時にガス消費量の積算値の計測をスタートさせる。なお、加熱時間の間に、ガスメータ内のガス温度、ガス圧力、機器入口のガス圧力、大気

圧を測定しておく)

エ) 試験は、同一条件で 2 回以上行い、2 回の立上り性能 T_s [min] の差が相加平均値の 10% 以下になった時、その相加平均値を持って結果とする。

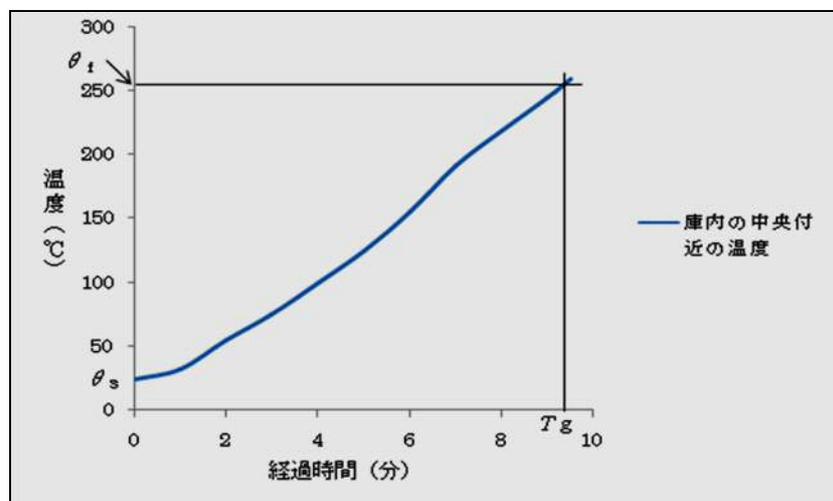


図 7.7.2 立上り試験グラフ

(4) 調理能力

調理品目をハンバーグとし、60 g/個の冷凍ハンバーグを食材とする。予熱運転設定で十分に予熱し、最大調理量 V_m [個/回] の食材の投入を始める。複合モードで調理し、調理終了は、すべての芯温データが 80 °C 以上に達した時とする。調理終了後、予熱温度の設定に復帰するまで、運転を継続する。

最大調理量 V_m [個/回] は、製造者の推奨値とする。ただし、1 段あたりの個数^{*38} は、食材 1 個あたり 80 mm×65 mm の専有面積を確保するように定める。予熱運転設定および調理運転設定は、製造者の推奨値とする。芯温データは、庫内の上段、中央および下段のそれぞれ 1 点以上で測定する。調理に要した時間 T_c [min/回] は、調理運転を始めてから調理終了後、予熱温度の設定に復帰するまでの時間^{*39} とする。調理に要した時間 T_c [min/回] の間のエネルギー消費量 P_c [kWh/回] を測定する。

*38 ホテルパン 1/1 の場合、1 段あたり 24 個になる。

*39 予熱湿度に達していなくてもよい。

※ ガスおよび電気など複数のエネルギー源を消費する試験機器のエネルギー消費量 P_c は、すべてのエネルギー源を同時に測定し、それぞれ個別に算出する。

ア) 予熱運転設定および調理運転設定にて運転を行い、前もって十分に予熱する。

イ) 積算電力計およびガスメータをセットし、計測をスタートさせる。

- ウ) オープンドアを開け、最大調理量 V_m [個/回] の食材を載せたトレーをできるだけ速やかにオープン庫内に入れ、速やかにドアを閉めて調理運転を開始する。
- エ) 芯温センサーの温度を観察し、すべての芯温が 80°C に達するまでの時間で調理終了とし、食材を取り出す。その後オープン庫内が調理直前の状態（予熱運転温度）に復帰するまでの時間を測定する。その時間を調理終了に要した時間 T_c [min/回] とする。

[注意]

- 1 段あたりの食材の個数は食材を載せるトレーのサイズにより決定する。（図 7.7.3）一般的なホテルパンのサイズと食材を載せる個数を表 7.7.1 に示す。

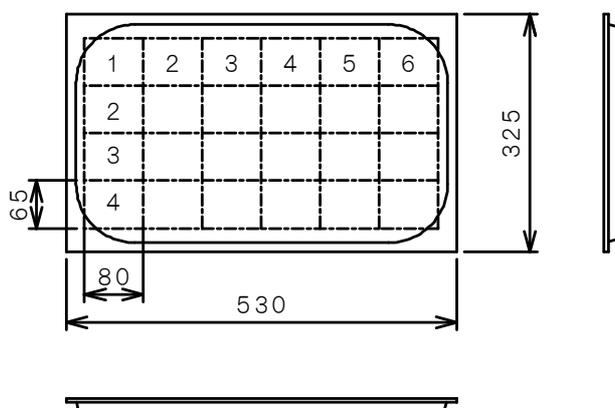


図 7.7.3 1/1 ホテルパンの場合、縦 4×横 6=24 個

表 7.7.1 一般的なホテルパンサイズと食材の個数

ホテルパン	サイズ	食材の個数
2/1	530 × 650	54 個
1/1	530 × 325	24 個
2/3	354 × 325	16 個
1/2	265 × 325	12 個

- 冷凍ハンバーグに熱電対等の温度センサーを差し込む際には、一度冷凍ハンバーグを半解凍させてからセンサーを挿入し、再度冷凍するなど、前もってハンバーグ側面からセンサーを差し込んだ上で、他の冷凍ハンバーグと共に 48 時間以上 -18°C 以下の冷凍庫に保存すると容易に挿入できる。
- その芯温用のセンサーは、調理中にハンバーグから抜けないように、調理直前にアルミテープ等でトレー（ホテルパン等）に固定する。その時、熱電対の線にストレスがかからないように固定しないと、調理中に解凍が進むとセンサーが抜けたり移動することがあるので注意を要する。

(5) エネルギー消費量**①立上り時**

表 4 の複合モードとする。

$$Q_s = P_s \frac{250 - 25}{\theta_f - \theta_s} \quad (6.7.2)$$

Q_s : 立上り時エネルギー消費量[kWh/回]

P_s : エネルギー消費量[kWh/回]

θ_s : 庫内中央の初温[°C]

θ_f : 庫内中央の最終温度[°C]

※ ガスおよび電気など複数のエネルギー源を消費する試験機器の立上り時エネルギー消費量 Q_s は、それぞれ個別に算出する。

②調理時

$$Q_c = P_c \quad (6.7.3)$$

Q_c : 調理時エネルギー消費量[kWh/回]

P_c : エネルギー消費量[kWh/回]

※ ガスおよび電気など複数のエネルギー源を消費する試験機器の調理時エネルギー消費量 Q_c は、それぞれ個別に算出する。

③待機時

表 4 の複合モードとする。

$$Q_i = P_i \frac{60}{T_i} \quad (6.7.4)$$

Q_i : 待機時エネルギー消費量[kWh/h]

P_i : エネルギー消費量[kWh]

T_i : エネルギー消費量の測定時間[min]

※ ガスおよび電気など複数のエネルギー源を消費する試験機器の待機時エネルギー消費量 Q_i は、それぞれ個別に算出する。

※ 待機状態を維持するために加熱または停止を周期的に繰り返す試験機器の測定時間は、待機状態に達してから 1 時間以上経た後、加熱が終了した直後か

ら 1 時間経た後の別の加熱が終了した直後までとする。ただし、複数の加熱を独立に制御しているため加熱または停止が周期的に繰り返されない試験機器の測定時間は、待機状態に達してから 1 時間以上経た後、2 時間以上とする。なお、待機状態に達した後の温度変化が少ない PID 制御などの温度調節機能をもつ試験機器の測定時間は、待機状態に達してから 1 時間以上経た後、15 分以上とする。

④日あたりエネルギー消費量を試算する方法

$$Q_{dN} = n_s Q_s + n_d Q_c \quad (6.7.5)$$

Q_{dN} : 日あたりエネルギー消費量（回数想定）[kWh/日]

Q_s : 立上り時エネルギー消費量[kWh/回]

Q_c : 調理時エネルギー消費量[kWh/回]

n_s : 立上り回数[回/日] 標準値は 1 回/日

n_d : 調理回数[回/日] 標準値は 1 回/日

※ 電気およびガスなど複数のエネルギー源を消費する試験機器の日あたりエネルギー消費量 Q_{dN} は、それぞれ個別に算出する。

(6) 給水量または給湯量

特に規定しない。

(7) 均一性 ^{*40}**■食パンのトースト**

耳を取り除いた6枚切りの食パン^{*41}をトレーの上の製造者の指定する調理領域内に8枚以上敷き並べる。温度設定を250℃および風量設定を標準値にした熱風モードで十分に予熱する。食パンを敷き並べたトレーを全段に投入後、適切な焼き色^{*42}が付くまで同じ設定で加熱する。巻末資料2の食パン表面の焼き色評価基準（10段階の色見本）を用い、3人の判定員がそれぞれの食パン表面の焼き色を0.5段階刻みで評価し、食パン表面の焼き色の標準偏差値を判定員ごとに計算する。食材表面の焼き色の均一性指数 I_t は、3人の標準偏差値の平均値とする。なお、すべての食パン表面の焼き色を写真記録する。

^{*40} 均一性の評価方法として、「JIS S2103 家庭用ガス調理機器」のオーブンのロールケーキ焼き試験もある。

^{*41} 1段あたりに8枚入らない場合には、1切れの大きさを小さくし、8枚入るようにする。

^{*42} 焼き色の平均値が巻末資料2の食パン表面の焼き色評価基準の5段階に近いことが望ましい。

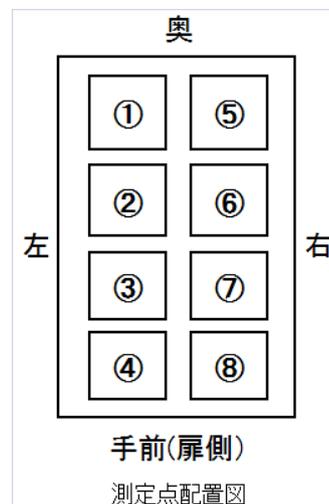
※ 本マニュアルの図 7.7.5 には、本基準の巻末資料2と同一の図を掲載している。

- ア) あらかじめ予熱・保温したオーブン庫内の全段に食パンを入れ適度な焼き色が付くまで焼いた後取り出す。
- イ) 各判定員がそれぞれ食パン表面の焼き色評価基準表と照合して、焼き色の濃さに応じて点数を付ける。評価点は、0.5ポイント刻みとする。
- ウ) 食パン表面の焼き色の標準偏差値を判定員ごとに計算し、均一性指数 I_t は、3人の標準偏差値の平均値とする。

〔注意〕

- ・報告書には焼き色評価に加えて、トースト後の写真・測定箇所を示す図等を記載する。（図 7.7.4 参照）

段	測定箇所	焼き色評価		
		判定員A	判定員B	判定員C
1 (最下段)	①	6.0	6.0	6.0
	②	6.0	6.0	6.0
	③	6.0	6.0	6.0
	④	6.0	6.5	6.5
	⑤	6.0	6.0	6.0
	⑥	6.0	6.0	6.0
	⑦	6.0	8.0	6.0
	⑧	7.5	6.0	7.0
2	①	10.0	3.0	3.5
	②	6.0	6.0	6.0
	③	6.0	6.0	6.0
	④	6.5	6.0	6.5
	⑤	6.0	6.0	6.0
	⑥	6.0	6.0	6.0
	⑦	6.0	6.0	8.0
	⑧	7.0	7.5	6.0
3	①	6.0	6.0	6.0
	②	6.0	6.0	6.0
	③	6.0	6.0	6.0
	④	6.5	6.5	6.0
	⑤	6.0	6.0	6.0
	⑥	6.0	6.0	6.0
	⑦	8.0	6.0	6.0
	⑧	6.0	7.0	7.5



	判定者A	判定者B	判定者C
全段平均値	6.29	6.34	6.17
全段標準偏差	0.59	0.72	0.38
均一性指数 I_t	0.56		

図 7.7.4 測定結果の記入例（3段の機器の場合）

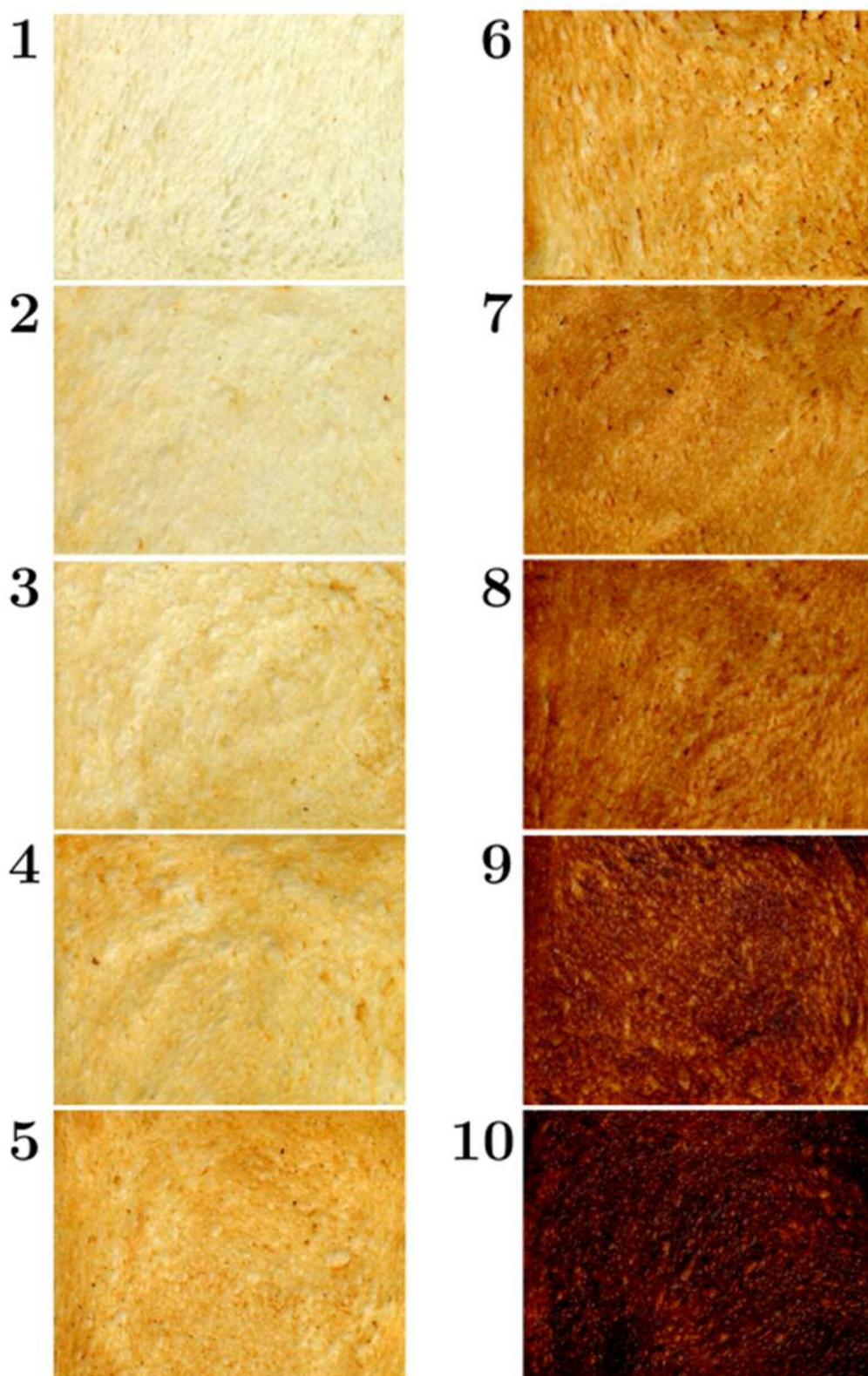


図 7.7.5 食パン表面の焼き色評価基準