

マッシュルーム法による重ね合わせ布の燃焼性

石久保 鈴 子・山 本 良 子

(昭和60年9月20日受理)

Flammability Properties of the Various Layered
Fabrics Assemblies by the MAFT Method

Reiko ISHIKUBO and Ryoko YAMAMOTO

(Received September 20, 1985)

1 緒 言

天然繊維と熱熔融性繊維との混紡織物が燃焼する場合、単一繊維織物の場合より燃え易いという報告¹⁻⁵⁾は多くあるが、そのメカニズムについてはいまだ明らかにされていない。筆者らはそのメカニズムを究明するため糸や布の構成要素の混合比および布の重ね合わせの混合の形態がそれらの燃焼性にどのような影響を及ぼすか検討してきた⁶⁻¹⁰⁾。それらの燃焼性は混合のパラメータ、

α を用いた並列型燃焼抵抗と直列型燃焼抵抗の組み合わせモデルで表わすことができることを報告した。そこで本報では綿100%、ポリエステル100%布、綿/ポリエステル混紡布の重ね合わせ集合体を燃焼した場合、それらの混合比や重ね合わせ枚数等がそれらの燃焼性にどのような影響を及ぼすか知るために燃焼抵抗および燃焼放射エネルギーの時間的変化(Heat Transfer Rate)を測定し、それらの燃焼性について次の結果が得られたので報告する。

2 試料および実験要領



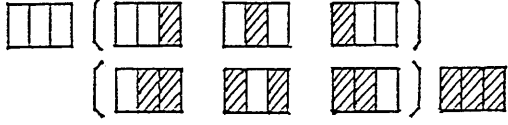
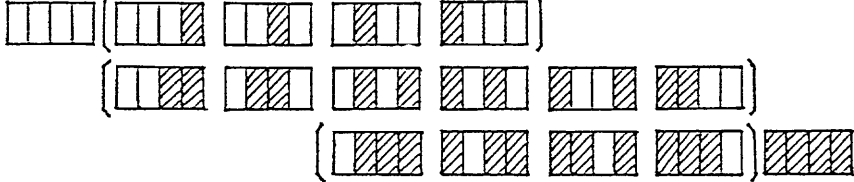
2.1 試料の作製

TABLE 1 DETAILS OF TEST FABRICS



FIBER CONTENT		COTTON 100%	COTTON 75% POLYESTER 25%	COTTON 50% POLYESTER 50%	COTTON 35% POLYESTER 65%	POLYESTER 100%
YARN TYPES		STAPLE FIBER SPUN YARN	STAPLE FIBER SPUN YARN	STAPLE FIBER SPUN YARN	STAPLE FIBER SPUN YARN	STAPLE FIBER SPUN YARN
YARN NUMBER COUNT		(W) 14.8 TEX (F) 14.8 TEX	(W) 11.1 TEX (F) 10.3 TEX	(W) 6.2 TEX x 2 (F) 11.5 TEX	(W) 13.6 TEX (F) 13.3 TEX	(W) 14.8 TEX (F) 14.8 TEX
FABRIC COUNT	ENDS/cm	50	59	41	53	39
	PICKS/cm	30	31	30	29	32
THICKNESS(cm)		0.033	0.030	0.022	0.025	0.027
MASS/UNIT AREA (g/m ²)		113	114	89	114	117
CONSTRUCTION		PLAIN WEAVE	PLAIN WEAVE	PLAIN WEAVE	PLAIN WEAVE	PLAIN WEAVE

表1に示した如く綿100%平織布（以下綿布とする。）ポリエステル100%平織布（以下PET布とする）綿／ポリエステル混紡（35／65，50／50，75／25）平織布（以下混紡布とする。）を用い，綿布は5%水酸化ナトリウム水溶液で2hr.煮沸し，水洗乾燥したものを，PET布は蒸留水で70℃，2hr.処理したものを，混紡布は

アルコール／ベンゼン（1：1）の割合の混合液に1週間浸漬し乾燥後，綿／PET（50／50，65／35）は蒸留水で室温，1hr.処理したもの，綿／PET（75／25）は5%水酸化ナトリウム水溶液で70℃，30min.処理し水洗乾燥したものを試料とした．試験布は図1の(C)に示すようにたて32cmよこ61cmに切断し，それらのたて糸で玉

Number of Fabrics (N) ^{b)}	Various Layered Fabric Assemblies ^{a)}
1	
2	
(A) 3	
4	

a) Three burning tests were carried out for each specimen.

b) Total number of layers of fabric,  = Single-layer of cotton;  = Single-layer of polyester
() means the same mixing ratio of layered fabrics.

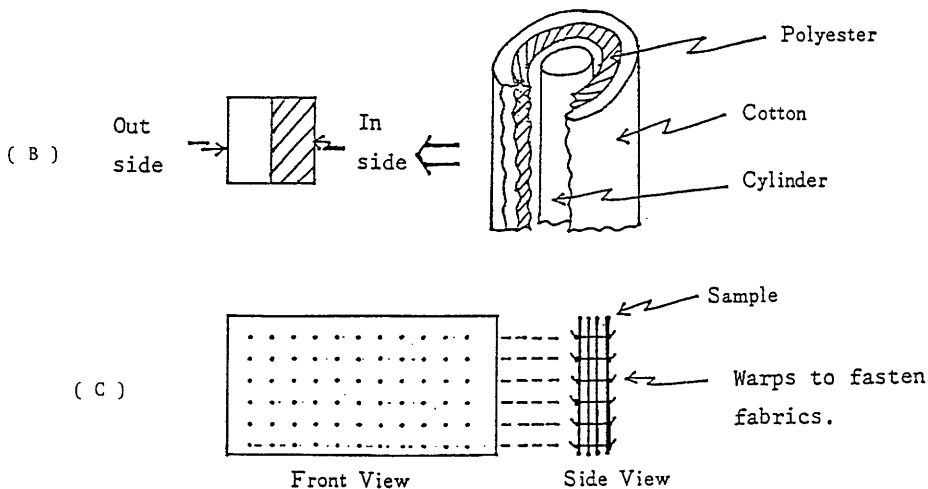


FIG. 1 SAMPLE PREPARATION OF THE MAFT METHOD

止めた重ね合わせ布を熱風循環乾燥器で105℃、1 hr. 乾燥した後デシケーターで2 hr.以上放冷した。図1の(B)に示すようにシリンダーに試料を取り付け、綿布1枚PET布1枚の重ね合わせの場合で、キャビネット側(図の左側)からシリンダー側(図の右側)に外側(綿布)から内側(PET布)へというように表わした。綿布とPET布との重ね合わせの場合では図1の(A)のように30通りの組み合わせで行い、〔 〕で囲まれている組み合わせは同じ混合比を示し(以下Layeredとする。), 混紡布は各々最大4枚までの重ね合わせ布を用い(以下Blendedとする。), なお実験は各組み合わせのもの3回について行った。

2.2 MAFT法による燃焼性の測定

燃焼方法はスガ試験機K.K製のマッシュルーム型衣服燃焼性試験FL-MA型を用い、試験布を2つ折りにして下から10cmの折り所で直径約6mmの穴をあけ、試験ホルダーにクリップで取り付け、試験片穴の下側のふちにフックの先端が接するように調整し、炎の長さを19 mm(メタン流量110ml/min., メタンガス供給圧力0.1 kg/cm²)として、接炎時間を3秒とした。なおシリンダー表面と試験布の間隔は5 cmである。

2.2.1 燃焼速度の測定

試料に着火して燃焼し終る時間を測定して燃焼速度を求め、その逆数を燃焼抵抗とした。また途中で自己消火する試料は消火迄の燃焼面積を測定しその速度を求めた。なお混紡布(綿50%PET50%)の場合のみ、燃焼

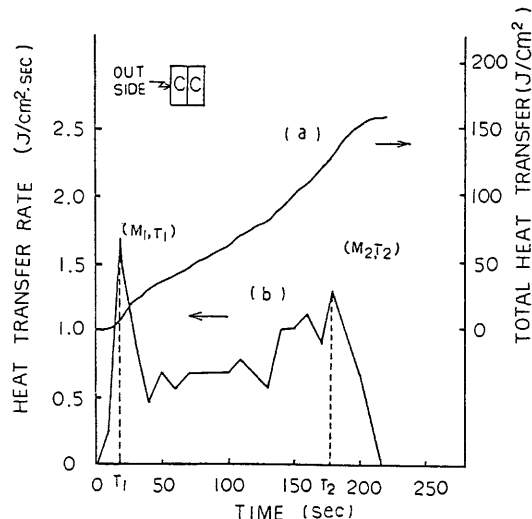


FIG. 2 HEAT TRANSFER RATE AND HEAT TRANSFER ENERGY VERSUS TIMES FROM IGNITION FOR TWO LAYERS COTTON FABRICS ASSEMBLY.

速度は単位面積当りの質量(g/m²)に反比例するもの^{11,12,13)}と仮定して単位面積当りの質量114g/m²の場合に換算した。

2.2.2 熱伝達速度の測定

図2の曲線(a)に示すように試料に着火した時点より熱伝達量(Heat Transfer)は時間と共に変化し、曲線(b)に示すようにその伝達速度の時間的変化を $\Delta HT/\Delta T$ で表わし熱伝達速度(Heat Transfer Rate)とした。ここでは ΔT は時間(秒)を、 ΔHT は ΔT 秒間における熱伝達量を表わす。

3 実験結果および考察

3.1 重ね合わせ布と熱伝達速度の形態との関係

マッシュルームテストによる熱伝達速度は燃焼エネルギーの発生速度に比例すると考えられ、また一般に次のような2つのピークが出現した。即ち、最初のピークは着火時の炎が垂直にもえあがる時のもので、最後のピー

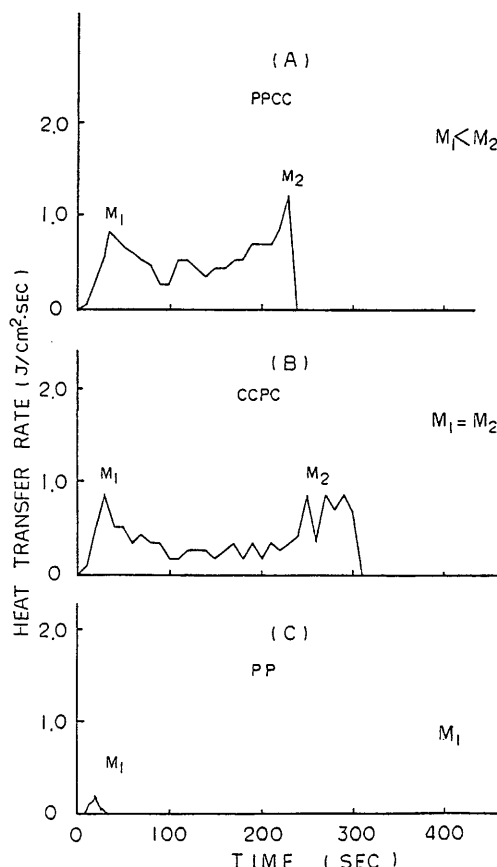


FIG. 3 HEAT TRANSFER RATE VERSUS TIMES FROM IGNITION FOR VARIOUS LAYERED FABRICS ASSEMBLIES: P=PET, C=COTTON.

クは残りの布が垂直に勢いよくもえあがる時のものである。図2に示すように燃焼実験から得られた熱伝達速度の2つの極大値を M_1 , M_2 , その到達時間を T_1 , T_2 とした。同図は綿布2枚重ね合わせの場合で、第1の熱伝達速度 M_1 の方が第2の熱伝達速度 M_2 のものより大きくなっており、これを綿100%型とした。図3の(a)は綿布2枚PET布2枚の重ね合わせの場合で、 M_2 の方が M_1 よりも大きく、同図の(b)は綿布3枚PET布1枚の重ね合わせの場合で、 M_1 と M_2 ともおおよそ同じであり、これらを混合型とした。図3の(c)はPET布2枚の重ね合わせの場合で M_1 のみ出現し、PET100%型とし、以上3つの型に分類できた。PET25%綿75%の混紡布の場合のみ何れの重ね合わせでも綿100%型を示した。 M_1 は燃焼初期の熱伝達速度であり、 M_1 の大きいものほど燃え易いという結果が得られた。

3・2 混合比と熱伝達速度の関係

図4, 5は燃焼時間 T_1 , T_2 に対する M_1 , M_2 における熱伝達速度の比と混合比の関係を Layered と Blended との重ね合わせ布について示したものである。 M/T は燃焼危険性を意味すると考えられ、その値が大きいほどその危険性は増加する。 M_1/T_1 では概していずれの場合でも Blended が Layered より大きく、 M_2/T_2 では図4の如

く3枚および4枚重ね合わせにおいて、あまり顕著な差はみられなかった。Blended ではいずれの場合でも M_1/T_1 値に最大値を示し、4枚重ね合わせでは混紡率PET 50%綿50%の所に、それ以外の重ね合わせでは何れの場合でも混紡率PET65%綿35%の所に最大値を示した。図5は2枚重ね合わせの場合でも他の重ね合わせ同様に M_1/T_1 では概して Layered の方が Blended より小さな値を示し、 M_2/T_2 はあまり変化は見られなかった。

3・3 混合比と燃焼継続性

M_1/T_1 の値は初期着火性を表わすと考えられるが、更に燃焼し続けるのに可能な値について考えていくことにする。そこで図6に示すように M_1/T_1 と M_2/T_2 の交点をHとすると、HがPETの増加と共に M_1 の値に近づき、燃焼抵抗は小さくなる。Hが熱伝達速度(M)の0に近づくほど燃焼抵抗は大きくなり、更に熱伝達速度が0の時は自己消火性を持つPET100%の如く、 M_1 のみ出現することになる。交点Hはまた M_1 と M_2 との間の時間の長さ($T_2 - T_1$)に反比例し、 M_1 と M_2 間の平均熱伝達速度(Ma), $[(T_2 - T_1)$ における Ma]に比例した。即ちHの値が大きい時は M_1 から M_2 への所要時間は短く、その間の

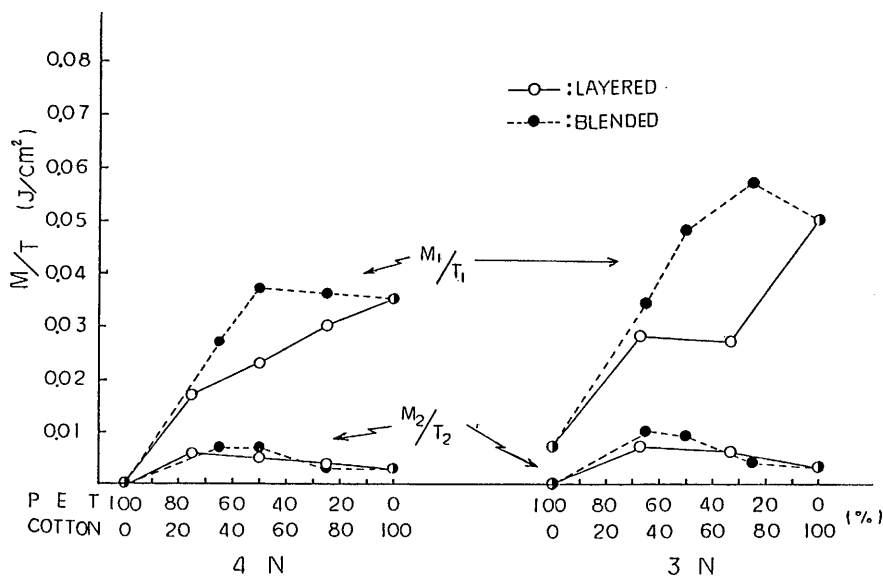


FIG. 4 HEAT TRANSFER RATE VERSUS MIXING RATIO IN FOUR AND THREE FABRICS ASSEMBLIES COMPOSED OF THE 100% COTTON AND THE 100% PET FABRICS, AND PET/COTTON BLENDED FABRIC; M_1/T_1 =THE FIRST BURNING STEP, M_2/T_2 =THE SECOND BURNING STEP, N=TOTAL NUMBER OF LAYERS.

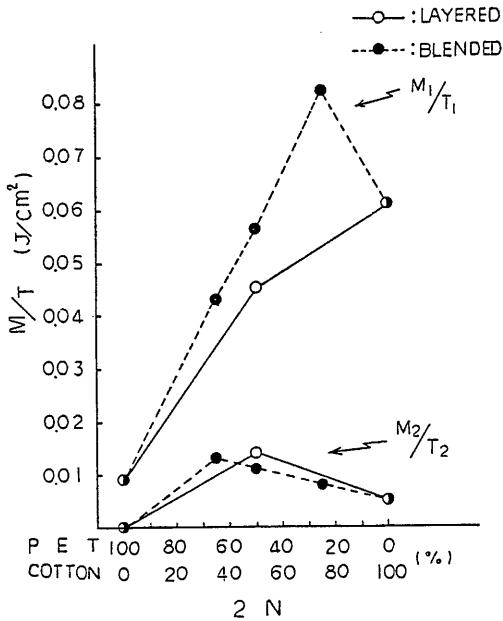


FIG. 5 HEAT TRANSFER RATE VERSUS MIXING RATIO IN TWO LAYERS FABRICS ASSEMBLIES COMPOSED OF THE 100% COTTON AND THE 100% PET FABRICS, AND PET/COTTON BLENDED FABRIC; M_1/T_1 =THE FIRST BURNING STEP, M_2/T_2 =THE SECOND BURNING STEP, N=TOTAL NUMBER OF LAYERS.

平均熱伝達速度 (Ma) は大きい値を示した. Hの値が小さい時はそれらの逆を示した. 交点Hは次の式, $H = (T_1 \cdot M_2) / T_2$ により求めた. また何れの場合でもP

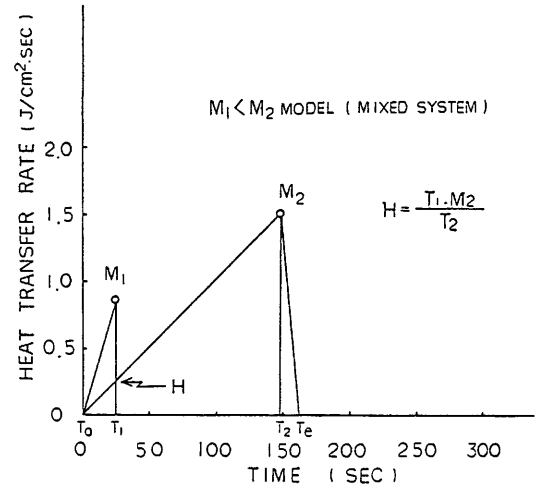


FIG. 6 ANALYSIS OF THE HEAT TRANSFER RATE CURVE.

ETの混紡率および混紡枚数の大きい程, 大きな値を示した. 図7は Layered と Blended の4枚重ね合わせの場合で, 燃焼抵抗と交点Hにおける熱伝達速度との関係について示したものである. 燃焼抵抗が大きいとその熱伝達速度は減少し, 逆に燃焼抵抗が小さいとその値は増加を示し, 相対的傾向としてかなり良い一致を示した. 図8は Blended の重ね合わせの場合で, H/M_1 の値

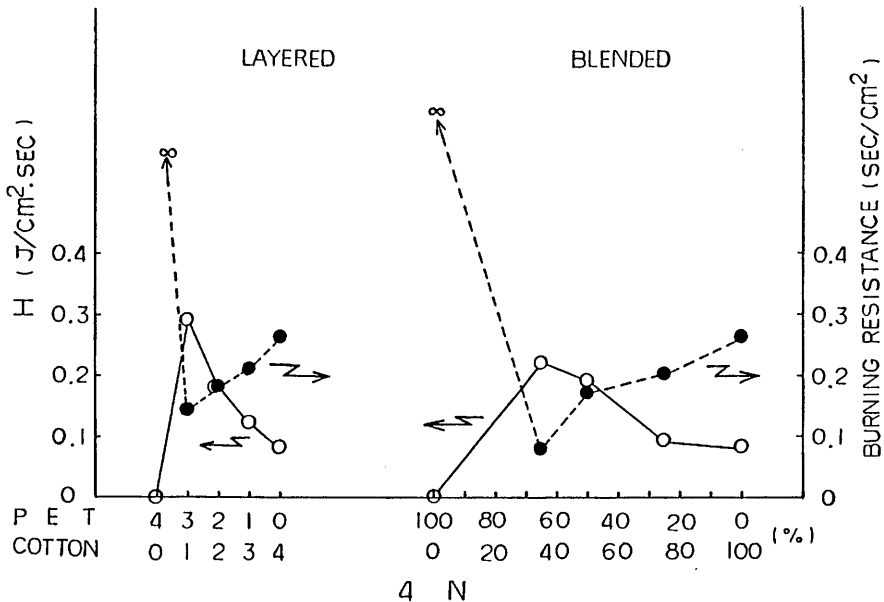


FIG. 7 MIXING RATIO VERSUS BURNING RESISTANCE AND H-VALUES IN FOUR LAYERS FABRICS ASSEMBLIES COMPOSED OF THE 100% COTTON, THE 100% PET FABRICS, AND COTTON/PET BLENDED FABRIC.

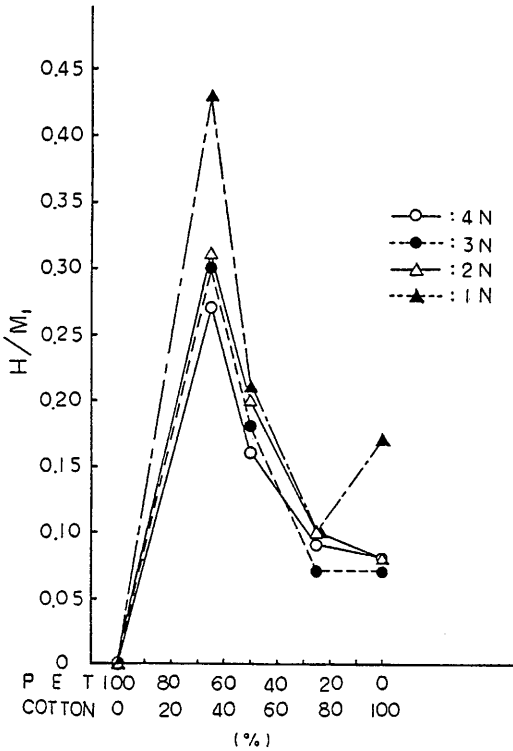


FIG. 8 MIXING RATIO VERSUS H/M_1 VALUE IN THE VARIOUS LAYERED FABRICS ASSEMBLIES COMPOSED OF COTTON/PET BLENDED FABRICS; N=TOTAL NUMBER OF LAYERS.

と混紡比との関係について示したものである。なお、 H/M_1 およびHは燃焼継続性を意味すると考えられる。混紡率PET65%綿35%の所に最大値を示し、燃焼し続ける確率が最も大きいことを示した。また重ね合わせ枚数の増加と共に H/M_1 の値は減少し、燃焼し続ける確立も減少した。図9は M_1/T_1 、 H/M_1 値をそれぞれの座標軸にとりプロットしたもので、直線は $M_1/T_1 = H/M_1$ の直線である。従って、この直線より上にあるものは H/M_1 値が M_1/T_1 値よりも大きいことを意味し、直線より下にあることは逆を意味する。同図はPET、綿の Layered の場合で直線より上にあるものはPET 3枚綿1枚とPET 2枚綿1枚の重ね合わせで、それ以外のものは直線より下にあり、また重ね合わせ枚数の増加と共に H/M_1 、 M_1/T_1 の値は減少を示した。図10はPET/綿の Blended の場合で、混紡率PET65%綿35%の4枚重ね合わせのみ、直線上に位置した以外すべて直線より下にあり、初期着火による寄与の割合が大きく影響していると考えられる。また、Blended も Layered 同様に重ね合わせ枚数の増加と共に H/M_1 、 M_1/T_1 の値は減少を示した。

以上重ね合わせの燃焼性を各枚数の混合比のみについてプロットしてきたが、次にマッシュルーム試験器上に置かれている布の位置関係と燃焼性について調べてみる。図11はPET 2枚綿1枚の Layered の場合で綿を1番内側に位置したもの（PPC）、PETの間に位置したもの

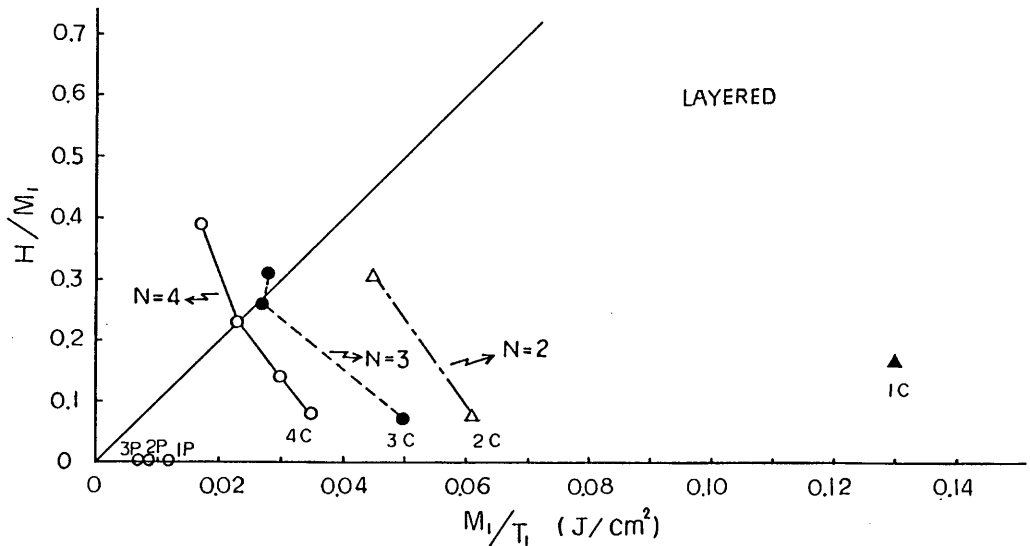


FIG. 9 H/M_1 VALUE VERSUS M_1/T_1 VALUE IN THE VARIOUS LAYERED FABRICS ASSEMBLIES COMPOSED OF THE 100% COTTON AND THE 100% PET FABRICS; N=TOTAL NUMBER OF LAYERS.

(PCP) について見ると、同一の混合比でありながら PPC のように綿布が内側にある時は時間と共に熱伝達速度が増加する傾向にあり、PCP のように PET の間にある時は 2 つのピーク間でその最小値を示した。図 12 は綿布 1 枚と他 PET 布の Layered の 4 枚、3 枚、2 枚

重ね合わせの場合で、同一混合比であっても綿布が外側であるか、内側であるか区別して H/M_i 値をプロットすると何れの場合でも綿 1 枚を 1 番内側に位置したものが最大値を示し、最も燃焼し続け易いことを表わし、図 11 とかなりよい一致を示した。

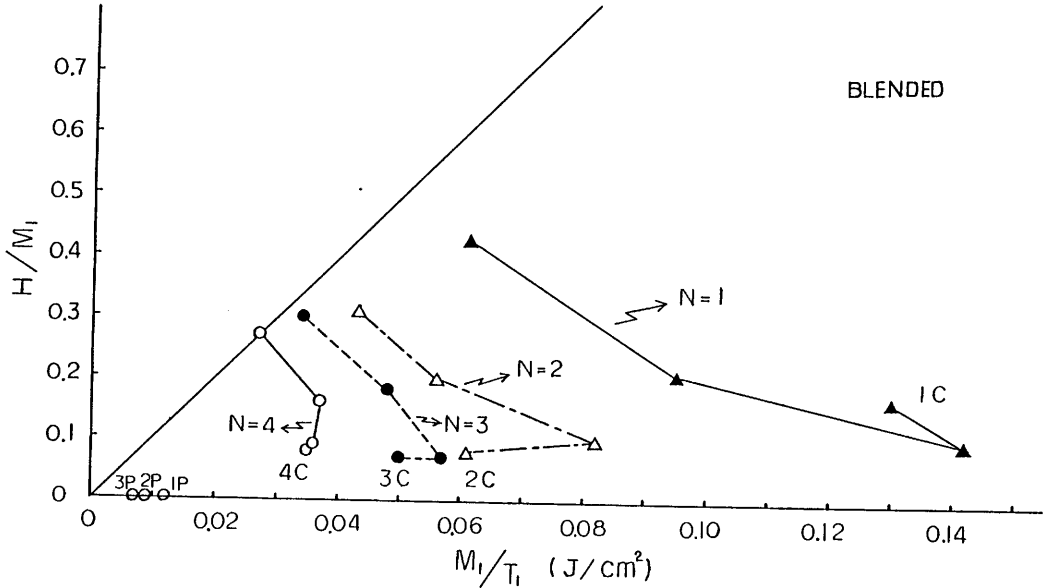


FIG. 10 H/M_i VALUE VERSUS M_i/T_i VALUE IN THE VARIOUS LAYERED FABRICS ASSEMBLIES COMPOSED OF COTTON/PET BLENDED FABRIC; N-TOTAL NUMBER OF LAYERS.

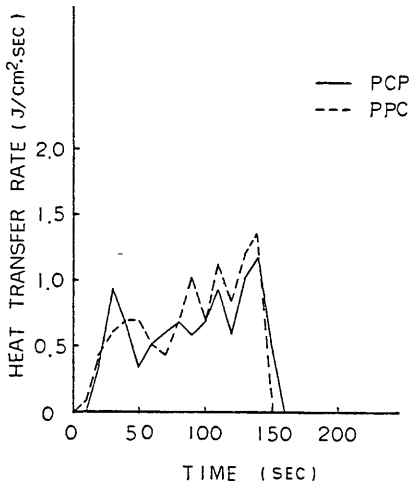


FIG. 11 EFFECT OF THE LOCATION OF THE 100% COTTON FABRIC ON THE HEAT TRANSFER RATE IN THE SAME MIXING RATIO OF THE LAYERED FABRICS ASSEMBLY; P=PET, C=COTTON.

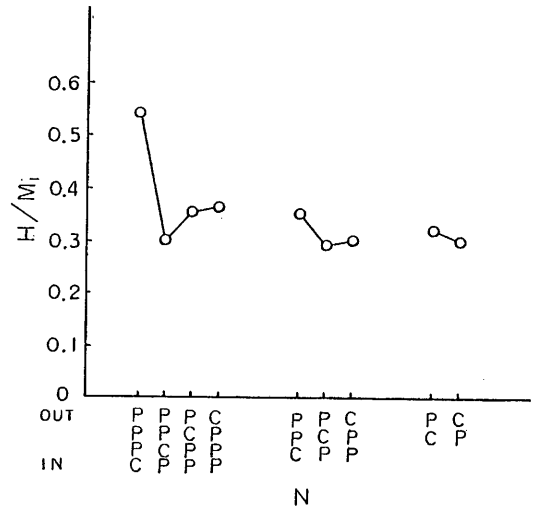


FIG. 12 EFFECT OF THE LOCATION OF THE 100% COTTON FABRIC ON THE H/M_i VALUE IN THE SAME MIXING RATIO OF THE LAYERED FABRICS ASSEMBLIES; P=PET, C=COTTON, N-TOTAL NUMBER OF LAYERS.

一般に赤熱または余じん熱 (Glowing Combustion) については、炭化物は600~700℃で酸化を受け、炭素が一酸化炭素まで酸化されるときに発生熱は26.43Kcal/molであり、一方、炭酸ガスまで酸化されるときに発生熱は67.97kcal/molであり、後者の発生熱のほうがはるかに大きい。したがって、赤熱燃焼の継続は酸化度が後者の段階まで充分進むときに起こる¹⁴⁾。この機構にもとづいて考えると、図11のPET 2枚綿 1枚の Layered の場合で綿布を1番内側に位置した重ね合わせであるPPCのように、燃焼が継続するようになり、しかも熱伝達速度や燃焼速度が大きくなるのは酸化が炭酸ガスの発生段階にまで進みやすくなるためであると推察される。図7、8に示したように綿・PETの重ね合わせの場合、綿の混合率の増加とともに熱伝達速度が小さくなっていくのは酸化分解を受け難い炭素結合の部分が多くなり、そのため酸化速度がおそくなるのによるものである。

3・4 重ね合わせ布の混合比と燃焼抵抗との関係

図13は綿/PETの Blended の1枚から4枚までの重ね合わせの燃焼抵抗と混紡比の関係を示すもので、いずれの場合でも混紡率PET65%綿35%に最小値を示し、図7、8の場合とかなりよい一致を示した。また重ね合

わせ枚数の増加と共に燃焼抵抗は増大し、混紡率PET 0%からPET65%までのかたむきもわずかながらSteepになっている。すなわち、重ね合わせ枚数が増大すれば、混紡率綿75%PET25%の所では綿の割合が他の混紡率よりもより多く、燃焼抵抗も大きくなり、逆に混紡率綿35%PET65%の所ではPETの割合が他の混紡率よりも多くなり、燃焼抵抗は小さくなり、綿75%PET25%と綿35%PET65%の燃焼抵抗の差は増大するであろう。

また、重ね合わせ布の燃焼抵抗を表わす式として次のように考えた。

a) 同一布の重ね合わせの燃焼抵抗 R_T は重ね合わせ枚数 N に比例し、(1)式のように表わされ、直列型であることを表わすものである¹³⁾。

$$R_T = R_i N \quad (1)$$

ここで R_i は布1枚の燃焼抵抗を表わす。

b) 異種布の重ね合わせの燃焼抵抗 $R_{T \cdot 1}$ は、各布の燃焼抵抗の和として表わされる場合で(2)式のようになり、これも直列型である¹⁵⁾。

$$R_{T \cdot 1} = (N - n) R_A + n R_B \quad (2)$$

ここで n はB種の布の数を示す。

c) 重ね合わされた各布がそれぞれ重ね合わせによる影響を受けず、布1枚のときの燃焼抵抗で燃焼し続ける場合で合成燃焼抵抗は(3)式のように表わされ、これは並列型の場合といえる¹⁵⁾。

$$R_{T \cdot 2} = N R_A R_B / [n R_A + (N - n) R_B] \quad (3)$$

d) 異種の布の重ね合わせの燃焼抵抗 $R_{T \cdot m}$ はその構成成分の割合により直列型と並列型の混合型と並列型に寄与する混合パラメーター、 χ 、で表わされると考えると(4)式のように表わされる。

$$R_{T \cdot m} = (1 - \chi) R_{T \cdot 1} + \chi R_{T \cdot 2} \quad (4)$$

図14はPETと綿の Layered と Blended の4枚重ね合わせにおける混合比と燃焼抵抗について示したものである。それらの合成燃焼抵抗の実験値と前述した混合の合成燃焼抵抗の(4)式による計算値を示したものである

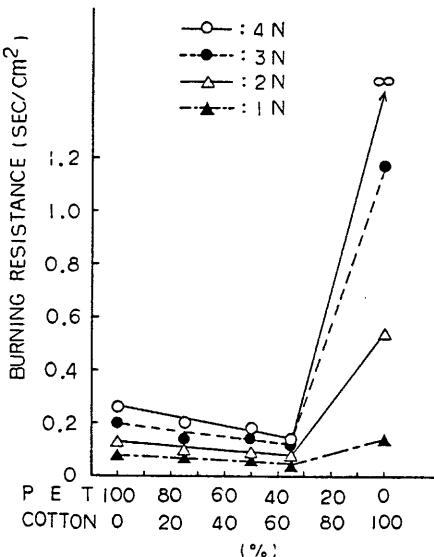


FIG. 13 BURNING RESISTANCE VERSUS MIXING RATIO IN THE VARIOUS LAYERED FABRICS ASSEMBLIES COMPOSED OF COTTON/PET BLENDED FABRICS; N = TOTAL NUMBER OF LAYERS.

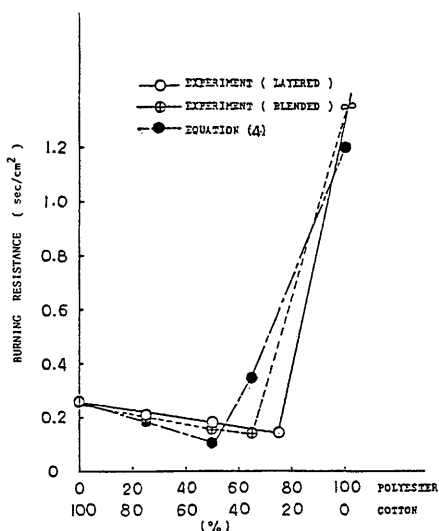


FIG. 14 BURNING RESISTANCE VERSUS MIXING RATIO IN FOUR LAYERS FABRICS ASSEMBLIES COMPOSED OF THE 100% COTTON AND THE 100% PET FABRICS, AND PET/COTTON BLENDED FABRIC.
EQUATION (4): $R_{T,m} = (1-X)R_{T,1} + XR_{T,2}$

WHERE: $R_{T,1} = (N-n)R_C + nR_P$
 $R_{T,2} = nR_C + (N-n)R_P$
 N : TOTAL NUMBER OF LAYERS FABRIC
 n : NUMBER OF LAYERS OF POLYESTER OR % OF POLYESTER
 R_C : BURNING RESISTANCE OF SINGLE-LAYER OF COTTON
 R_P : BURNING RESISTANCE OF SINGLE-LAYER OF POLYESTER
 X : MIXING PARAMETER SHOWING THE CONTRIBUTION FROM THE PARALLEL MODEL

が、ほぼ傾向としてよい一致を示した。なお綿～PETの混合比により、混合パラメーター、 χ 、の値は変わることは当然考えられるが今後の研究にゆずることにした。

4 総 括

MAFT法を用いて綿100%、PET100%、綿/PET混紡各平織布の重ね合わせ集合体（最大4枚）の燃焼抵抗および燃焼放射エネルギーの時間的変化を測定し、それらの燃焼性について次の結果を得た。

1. 時間的経過の熱伝達速度において、PET布以外はすべて2つの極大値 (M_1 , M_2) を示し、綿100%型 ($M_1 > M_2$)、混合型 ($M_1 < M_2$ or $M_1 = M_2$)、PET100%型 (M_1) の3つに分類できた。

2. PET/綿混紡布 Blended の方がPET100%綿100%布の重ね合わせ、即ち Layered より燃焼抵抗も小さく熱伝達速度も大きい傾向にあった。

3. 燃焼継続可能な値の1つの指標として本文中の図6の交点H、 H/M_1 の値が考えられた。

4. 同じ混合比でも綿1枚と他PETの場合、綿が一番内側に配置された時最も燃焼継続性が大きいことを示した。

5. 合成燃焼抵抗は混合パラメーター、 χ 、を用いた直列型、並列型の合成燃焼モデルではば表わすことができた。

終りにマッシュルーム型燃焼試験器を使用させて下さいました通産省横浜繊維製品検査所の方々に深く感謝致し、またご助言下さいました本学教授植松市太郎博士に深謝致します。

本研究の一部は昭和57年度繊維学会年次大会、昭和59年度家政学会年次大会で発表したものであることを付記する。なお、本研究の一部は昭和58年度文部省科学研究費によって行ったことを付記して深謝致します。

文 献

- 1) P. Rohringer ; Text. Res. J., **45**, 586 (1975)
- 2) B. Miller, J. R. Molton : Text. Res. J., **46**, 530 (1976)
- 3) E. M. Pintauro, D. R. Buchanam ; Text. Res. J., **48**, 326 (1979)
- 4) E. A. McCullough, C. J. Noel ; J. Con. Product Flam., **6**, 119 (1979)
- 5) U. Einsele, W. Koch, H. Herlinger ; Melliand Text., **3**, 205 (1984)
- 6) 石久保, 長野 ; 繊維誌, **18**, 41 (1977)
- 7) 石久保, 長野 ; 繊維誌, **20**, 36 (1979)
- 8) 石久保 ; 東京家政大学研究紀要, **20**, 81 (1980)
- 9) 石久保, 長野 ; 繊維学会年次大会研究発表要旨集, 197 (1980)
- 10) R. Ishikubo, R. Yamamoto, Y. Shimizu ; Bull. Tokyo Kasei Daigaku, **23**, 167 (1983)
- 11) J. N. Deris ; 12th Symp. On Comb., 241 (1969)
- 12) S. R. Hobart, S. P. Rowland ; Text. Res. J., **47**, 438 (1978)
- 13) R. Ishikubo, R. Yamamoto, Y. Shimizu ; Bull. Tokyo Kasei Daigaku, **23**, 170, 171 (1983)
- 14) R. W. Little ; Text. Res. J., **21**,

901 (1951)

- 14) R. Ishikubo, R. Yamamoto, Y. Shimizu ;
Bull. Tokyo Kasei Daigaku, 23, 174 (1983)

要 旨

先に糸や布の構成要素の混合比がそれらの燃焼性にどのような影響を及ぼすか検討し、それらの燃焼抵抗は混合パラメーター, χ を用いた直列～並列モデルの組み合わせで示されることを報告した。本報告ではマッシュルーム法(MAFT法)を用いて綿100%, PET100%, 綿/PET混紡布の重ね合わせ集合体の燃焼性を試験し次の結果を得た。

- 1) 時間的経過における熱伝達速度はPET布以外はすべて2つの極大値(M_1, M_2)を示し、綿100%型、混合系型、PET100%型の3つに分類できた。
- 2) PET/綿混紡布はPET100%綿100%布の重ね合わせより熱伝達速度も大きく、燃焼抵抗も小さい。
- 3) 燃焼継続可能な値の1つの指標として本文中の図6の交点H, H/M_1 の値が考えられた。
- 4) 綿1枚と他PETの場合、同じ混合比でも綿が1番内側に配置された時、燃焼継続性は最大を示した。
- 5) 合成燃焼抵抗はある混合比の時最小となり、混合のパラメーター, χ を用いた直列～並列型の合成燃焼モデルで説明できた。

Abstract

This paper describes the influences of the mixing ratio of the fabric layers, the number of layers on the flammability properties of various layered fabrics assemblies of the 100% cotton, the 100% polyester and cotton/polyester blended fabrics. The experiment was carried out by the Mushroom Apparel Flammability Test method and the following conclusions were obtained:

- 1) When exposed under an ignition source the heat transfer rate of layered and blended fabrics assemblies, except only the 100% polyester assemblies, shows maxima (M_1, M_2) at two different times (t_1, t_2), and its pattern was classified into three different types: the 100% cotton type ($M_1 > M_2$), the mixed type ($M_1 < M_2$ or $M_1 = M_2$) and the 100% polyester type (M_1).
- 2) The burning resistance of cotton/polyester blended layered fabrics assemblies was smaller and their heat transfer rate was larger than that of the 100% cotton and 100% polyester mixed layered fabrics assemblies.
- 3) The values of H, H/M_1 were considered as indices for the possibility of continuance of burning between the burning step one and two (see Fig. 6).
- 4) In the case of layered fabrics assemblies composed of 100% polyester fabrics with only one 100% cotton fabric, the continuity possibility of burning showed the largest value for any assemblies when the cotton fabric was placed at the nearest position to the cylinder.
- 5) When various layered fabrics assemblies of cotton, polyester and cotton/polyester blended were burnt, their burning resistance could be represented by the series and parallel model of the burning resistance of each fabric with the mixing parameter χ showing the contribution from the parallel model.