(色材, 54 [4] 232-238, 1981)

特許からみた「積層体技術」(技術動向調査)の紹介

武井英夫*

1. はじめに

最近とくに、複数の材料を組み合わせることによって各々の材料の持っている特性をあわせ持った材料、すなわち積層体に関する技術開発が大幅に増加している。

積層することによって各々の層の特性をあわせ持つ材料を得るという考え方は古くから存在し、たとえば、塩ビ鋼板、ベニア合板、ダンボール板紙等にその一端を見いだせる。

しかしながら、近年、各層を構成する材料が金属、塩化ビニル樹脂、木材、紙等だけでなく、各種プラスチック材料、ガラス、セメント、天然鉱物、セラミック等多くの材料に及び、また、それら材料の成形手段の開発により各層の形状も板状体、波板に限られず、発泡体繊維状体、格子板、ハニカム、管状体、等種々に及ぶ。

加えるに、最近、省資源、省エネルギーがさげばれているが、積層体の多くが軽量化、断熱化を目指しており、この点からも積層体技術は時代の要請に合致したものである。

これら、材料の多様化、層形態の多様化、時代のニーズ等の理由により、積層体の技術開発が活発に行なわれていると考えられるが、積層体に関する技術文献、特許文献は、積層体の用途の範囲が広く多岐にわたる点(たとえば建材、家具、包装材等)、材料が多種にわたる点、等の理由で数量が膨大で、且つ広く散在しており、それら文献を整理・分析する必要がある。

そこで、今回、積層体に関する技術を技術動向調査の一環として、特許文献を中心に整理・分析し、技術動向調査報告書としてまとめた。

この調査報告書は、特許庁・審査第四部、塑性加工の

昭和 56.2.3 受理

Introductory Report of Layered Products Comprising Rubber and/or Plastics in View of Patent

Hideo KAKEI

* 特許庁審査第四部塑性加工審査官

東京都千代田区霞ヶ関 2 の 3 の 1 (〒 101)

積層体に関する技術を担当している審査官を中心としてまとめたものである。

2. 積層体の技術動向調査

① 技術動向調査の目的

技術動向調査は、特許文献の量的増大及び質の高度化に伴い、特許文献の活用が必ずしも十分になされていない状況に鑑み、特定のテーマを選定して特許文献を整理・分析し、特許文献の活用の促進を計るものである。

特許庁では、昭和 49 年以降毎年約 3 テーマずつ作成し、現在まで「積層体技術」を含め 20 テーマについて技術動向調査報告書を作り、発明協会を通じて公表している。この報告書は、企業等技術開発を進める側では、

イ. 事前調査

ロ. 出願及び審査請求の適正化

ハ. 技術開発のための資料

等に役立たせるべく、一方特許庁側においては、

イ. 審査の質の一定水準の維持

ロ. 出願審査の迅速な処理

に役立たせるべく作成するものである。

② 積層体技術と特許分類との関係

昭和 23 年に大改正され、以来技術革新に伴い技術に適合すべく数次の改正が行なわれた日本特許分類(JPC)は、昭和 54 年末まで特許文献に使用されていた。

昭和 55 年 1 月 1 日からは、それまで数年間 JPC と併記されていた国際特許分類(IPC)が、特許文献に唯一の特許分類として使用されている。

ところで、JPC では、積層体に関して広く層構成材料、層構成形態を網羅した分類項目はなく、各々は各材料や用途の分類項目に分散し、まとまった分類項目としてはゴム・プラスチック材料に関する 25(9) 類のみであった。しかるに、IPC では各層材料および層形態を網羅した「積層体」が、分類項目(B 32 B)にある。積層体を構成する材料、および材料の形態からみた B 32 B の分類項目の一部を図-1 に示す。

③ 調査対象範囲

図-1

この技術動向調査は、IPC の B 32 B 「積層体」の分野の昭和 46 年から昭和 55 年 3 月までに発行された特許・実用新案公開公報を中心とし、主要な技術を抽出し整理・分析したものである。

それ以前の公告公報を中心とした積層体の技術動向に関しては、JPC の 25(9) 類のゴム・プラスチック関係のみについてではあるが、昭和 53 年 4 月 3 日発明協会より発行された「可塑性物の成形加工技術」にその一部として掲載されている。

3. 技術動向調査報告書の概要

「積層体技術」の技術動向調査報告書は、次のような各章から構成されている。

第 1 章 概説

第 2 章 積層体の統計学的な解析

第 3 章 積層体とその機能

第 4 章 積層体の構成要素

第 5 章 積層体の複合則

第 6 章 積層体の機能設計とその予測

第 7 章 積層体を構成する材料とその形態

第 8 章 積層体材料の物性比較および実用特性比較

また、それら各章を矢印で示し、その全体図を明らかにしたものが図-2 である。

4. 各章の紹介

第 1 章では、この技術動向調査の目的、対象範囲、積層体の定義、および図-2 を用いた積層体技術動向調査の概要を示している。

図-2 積層体動向調査の概要図

第 2 章では、積層体に関する公開公報件数、出願件数、年度別ラミネート生産量の推移を用いて各種要件との相関関係の解析、等が示されている。たとえば、積層体 B 32 B の技術的観点をもイングループごとに分けそれに属する特許・実用新案の公開公報件数の総和は、図-3 のようであり、あわせて集中している項目の特色を解析している。また、出願件数についても、最近 5 年間の出願件数を年度ごとに図示し、あわせて今後毎年増加することを予測している (ちなみに、昭和 54 年の出願件数は特 1,023, 実 622, 計 1,645 件)。

第 3 章では、機能分析を試み、積層体の機能と具体的な発明の目的効果および用途との関係を整理分析し、ほとんどの発明が、(イ)透過・遮へい機能、(ロ)構造・力学機能、(ハ)界面・表面機能、(ニ)状態・内在機能のうちの 1 種または数種を目的とするものであることを具体的に公開公報番号を掲げて解析している。

図-3 公開公報件数

表-1

用 途	要求される機能	構 成
パイプ	耐食性, 強度, 水密性	FRP/ライニング
複合レジンパイプ	特に耐曲げ強度剛性	FRP/レジン/FRP
タンク	軽量, 強靱, 耐食, 耐低温性	FRP/耐食性 FRP
スキー	特に耐曲げ, せん断強度	PE/FRP/ハニカム/FRP/Al
洋 弓	特に弾性	一方向配列 FRP
ゴルフシャフト	特に曲げ剛性	一方向配列カーボン FRP
棒高飛び用ボール	特に弾性	一方向配列 FRP
楽器胴部 (ティンパニー)	特に強靱, 軽量	FRP
おしめ	吸水性, 廃棄性	紙/水溶性プラスチック
義手, 義足	強靱, 軽量, 耐久性	FAP

第4章では, 積層体の構成要素の分析をし, 形態の改良の面からと材質の改良面から検討し, その技術に含まれる代表的な公報を図面を添えて掲載している。

第5章では, 層の組み合わせを数学的に解析しており, 複合則を中心に複合効果の予測もしている。

第6章では, 第5章の複合則と第8章の物性値表より積層体の機能設計を例示し, 更に, 積層体の用途面からみて, 各用途に要求される機能を公報や各種文献から抽出整理し, かつその積層体の層構成の一例を加えて表にまとめており, 表の一部を表-1に示す。

第7章は, この報告書の中心ともいえるべきもので次項で詳細に説明する。

第8章は, 積層体の出願の多い材料の物性値を示し, 技術開発のための基礎資料を提供している。

5. 報告書の第7章について

本章は, この報告書の中心となるべき章で, IPC の B 32 B「積層体」の分類項目に該当する約 9,000 件の公開公報を整理し, そのうちから主要文献と思われる約 2,300 件の公開公報を抽出し, それら公報を IPC のメイングループにそって材料別, 形態別に整理し, 公報番号順に表を用いて示している。更に各項目には, 出願傾向, 目的とする機能および用途等について解説している。

積層体は, 一般に, ①板状, フィルム状, シート状物を材料を変えて積層(ラミネート)し, 組み合わせる材料により各々の材料の特性を生かして多機能化を図るものと, ②積層体を構成する層の少なくとも一つを変形させた形状とし, その形状により多機能化を図るもの(なお繊維, 発泡体も不均一という意味でこの範ちゅうに入れる)とに分けられる。IPC もこの観点から分類しており, 前者には各種材料に相当する B 32 B 11/00~29/00 が, 後者には特殊形状, 繊維材料, 発泡体が B 32 B 1/

00~5/00 が, 分類項目として揚げられている(図-1 参照)。

① 積層体を構成する材料

この項は, 異なる材料を積層して各材料自体の特性により多機能化を図るのですが, 一般には, 木板にプラスチックシートを積層して耐水性を改良するとか, 鋼板に塩ビシートを積層して防錆性, 装飾性を付与する等, 基材(木板, 鋼板)があり, その基材の性質を改良するために他の材料(プラスチックシート, 塩ビシート)を積層する場合が多い。その場合, 基材の分類項目を定め, 更に基材に対して積層される材料によってその組み合わせで整理している。

しかしながら, 布とプラスチックシート, あるいは布と発泡シートのように, いずれが基材か不明の場合があり, また金属蒸着プラスチックシートは金属材料を優先させ, 逆に紙材料は相手材料に入れる等の例があり, 積層体の各々の材料項目を検討する必要がある。

表には, 公報番号, 層構成, 機能, 用途, 備考の欄を設けて表示しており, 表の例を金属-ポリアミドの積層体について表-2に示す。

以下に各基材の分類項目について, 機能, 用途等を概略し, 積層される材料別に如何なる組み合わせの表があるかを示す。なお, ()内の数は掲載されている公開公報の数である。

(イ) 水硬性材料を含む積層体 (B 32 B 13/00)

水硬性材料は, 石膏, セメントが主体であり, 用途は大部分が壁材, 屋根材, 床材等の建材であり, 装飾性, 断熱性, 遮音性, 補強性等の機能の改良を目的とする。

- 水硬性材料-水硬性材料 (13)
- 水硬性材料-金属 (11)
- 水硬性材料-ガラス材料 (17)
- 水硬性材料-プラスチック (23)

表-2 金属-ポリアミド

公報番号	層 構 成	機 能	用 途	備 考
特開昭 46- 2833	金属/ポリアミド	D, 接着性	電気絶縁材料	イソシアネート-エポキシ混合系樹脂接着剤 PA; ポリアミド, Ny-6; ナイロン6
特開昭 47- 39651	直鎖線状PAフィルム/金属箔	B, C, 耐熱水殺菌処理性	食品用包装体	
特開昭 49- 29383	金属/1,3-シクロヘキサン含有ポリアミド	E, 接着, ガス遮断, 易染色	包装材料	
特開昭 50- 62285	金属/PA/Ny-6/樹脂			
特開昭 51- 79146	金属/PA/金属	C, 振動緩衝	防振材料	
特開昭 52- 34396	金属/芳香族ポリアミド	E,	電気絶縁材料	
特開昭 52- 41688	金属/PA/Ny/PE または E-VAc	E, 加工性, 耐油, 耐水	産業資材	
特開昭 54- 15987	金属/注型ナイロン	C,	摺動板	
特開昭 54- 38383	金属/ポリアミド	E,	回路基板	
特開昭 54- 50086	金属/E-VAc ケン化物/PA/疎水樹脂	E, カール防止	包装材料	
特開昭 54-117583	金属/保護材/ナイロン/PO/ナイロン	D, 熱シール	液体食品包装	

注) 機能でAは力学, Bは透過・遮蔽, Cは状態, Dは界面, Eはその他をそれぞれ示す。

水硬性材料—木質材料 (15)

水硬性材料—紙材料 (18)

水硬性材料—その他の材料 (6)

(ロ) 金属材料を含む積層体 (B 32 B 15/00)

金属材料に対して, 積層する材料は 70% がプラスチックで, 10%が金属材料である。

金属材料同志の積層には層状に一体化したクラッド材と繊維強化金属(FRM)とが多く, それらの製造方法についても解説している。

プラスチックの積層は数が多く, プラスチックを更に個々の樹脂の種類に細分化して表を作成している。

金属材料—金属材料 (65)

金属材料—ポリオレフィン (43)

金属材料—ポリアミド (11)

金属材料—ポリエステル (40)

金属材料—フッ素樹脂 (27)

金属材料—木質材料 (15)

金属材料—その他の材料 (19)

(ハ) 木質材料を含む積層体 (B 32 B 21/00)

木質材料には木材, 合板, 集成材等の天然木材とフェ

イバーボード, パーティクルボード等の人造板とがあり, 積層体の用途はおもに建材, 内装材, 家具, 化粧板等である。

木質材料—木質材料 (39)

木質材料—プラスチック (60)

木質材料—紙, 板紙 (54)

木質材料—含浸紙 (15)

木質材料—ゴム (3)

木質材料—その他 (16)

(ニ) プラスチック材料を含む積層体 (B 32 B 27/00)

プラスチック材料を含む積層体は, 公開公報が 3,752 件で他材料の積層体に比較して著しく多い。プラスチックには熱可塑性と熱硬化性があるが, 熱硬化性については他の補強材とともに用いる例が多く, ここでは省略している。PO(ポリオレフィン)では他の材料との接着性を改善しようとするものが多く, PS(ポリスチレン)は容器, 合成紙が目立ち, PVC(ポリ塩化ビニル)は農業用フィルム, PVDC(塩化ビニリデン)は包装材料でガスバリア性を改善するものが多く, PES(ポリエステル)は容器, 包装材, 磁気テープ等で接着性の改善が

多く、ポリイミドは電気絶縁材料が主である。更に、ここでは紫外線吸収剤、難燃剤、殺虫剤等の各種添加剤を含むものも調査した。

- ポリオレフィンを含むもの (233)
- ポリスチレンを含むもの (35)
- ポリビニルアルコールを含むもの (40)
- ケイ素樹脂を含むもの (20)
- ポリ塩化ビニルを含むもの (59)
- ポリ塩化ビニリデンを含むもの (29)
- フッ素樹脂を含むもの (28)
- ポリエステルを含むもの (49)
- ポリイミドを含むもの (17)
- ABS 等ジエンを含むもの (12)
- アクリル系樹脂を含むもの (35)
- ポリアミドを含むもの (26)
- ポリカーボネートを含むもの (11)
- 添加剤を含むもの (68)
- プラスチックと紙材料の積層体 (46)

(ホ) ゴム材料を含む積層体 (B 32 B 25/00)

ゴムを含む積層体では、ゴム/ゴム、ゴム/金属、ゴム/樹脂、ガラス/ゴム、ゴム/布の積層体が多く、この5種で9割以上を占める。用途には、ゴムホース、クッション材、ゴム引布、タイヤ、ベルト、ライニング材、タイル等があり、様々な分野で用いられている。

機能別にみると、他の基材に積層した場合は、耐食、耐薬品性、耐衝撃性、防水性を付与する 경우가多く、ゴム基材に他の材料を積層した場合は耐薬品性、補強性を改善することが多い。

- ゴム材料—ゴム材料 (10)
- ゴム材料—プラスチック材料 (20)
- ゴム材料—その他の材料 (19)

(ヘ) れきせい質材料を含む積層体 (B 32 B 11/00)

アスファルトは、特に建築分野において防水材料として使用され、紙、布、金属などと積層することにより利用されている。

- 瀝青質材料を含む積層体 (11)

(ト) ガラス材料を含む積層体 (B 32 B 17/00)

ガラス材料を含む積層体では、ガラス自体の改質、ガラス材料同志、ガラス材料とプラスチック、ガラス材料と繊維の積層体がほとんどを占め、代表的な例には合わせガラス、複層ガラス、鏡、無反射ガラス、電気伝導ガラス、エレクトロルミネッセンスガラス、熱反射ガラス等がある。機能的には補強性、耐衝撃性、破散防止性、防曇性、無反射性を改善するものが多く、また繊維状にすることで断熱性、遮音性、難燃性を付与する。

- ガラス材料—ガラス材料 (4)
- ガラス材料—プラスチック (16)
- ガラス材料—その他の材料 (15)

(チ) 天然鉱物質材料を含む積層体 (B 32 B 19/00)

天然鉱物質材料として利用されるものには、石綿、リフラクトリーファイバー、ケイソウ土、塩基性炭酸マグネシウム、ケイ酸カルシウム、パーミキュライト、パーライト等があり、これらを含む積層体は主に外装材、壁材、天井材、ガasket、プレーキライニング、電気絶縁材料、保温材、耐火材料に用いられている。

- 天然鉱物質材料を含む積層体 (34)

天然鉱物質材料—木質材料 (15)

(リ) セルロース系プラスチック材料を含む積層体

セルロース系プラスチック材料は、セロファン、アセテートフィルムが主で、これにプラスチックをラミネートしたものが多く、用途は主に包装材料である。

- セルロース系プラスチックを含む積層体 (24)

(ヌ) 紙材料を含む積層体 (B 32 B 29/00)

紙を用いた積層体には、木材や金属基板に印刷紙を積層して意匠性を付与するものや紙にプラスチックをコートして耐水性、ガスバリアー性、ヒートシール性を付与するもの等がある。紙と他の材料との積層体は、それぞれ相手方の材料の項で説明し、具体例をあげているので、ここでは紙/紙積層体に関する表のみである。

- 紙材料と紙材料の積層体 (14)

② 積層体を構成する材料の形態

この項には、積層体を構成する層を繊維材料、発泡体のように不均質化したり、特殊形状に変形したものが含まれる。特殊形状の変形とは、具体的には材料を管状、波状、棒状、ハニカム等に変形することである。

なお、不均質層である繊維、発泡体を用いる積層体は、ミクロ的には層が不均質といえども、マイクロ的にみると層それ自体の特性により多機能化を図っており、先の①の項の「積層体を構成する材料」と同様であるので、整理した表は、表-2 と同じ様式である。

しかしながら、特殊形状については、構造的に特徴があるため表の欄も、公報番号、機能、構成、用途とし、更に材料、構造、用途の小欄を設けて、図-4 のように特徴点に○印を付している。

(イ) 繊維を含む積層体

繊維は、種々の材料と種々の形態(短・長繊維、織・編物、不織布、網・ネット等)で組み合わせられ、積層体となって多くの分野で利用されている。他種材料で比較的多くの公報に出ているのは、ゴム、樹脂、木材、水硬性物質である。ゴムとの積層体には、布を用いるゴム引

布, 編物を用いるゴムホース, 長繊維を用いるタイヤ・ベルト等があり, 樹脂との積層体には, 主にガラス繊維よりなる布, クロス, ロービング, チョップドストランド, マット等が使用され FRP を生成する。

- 繊維自体に特徴あるもの (66)
 結合手段に特徴あるもの (52)
 繊維—繊維 (69)
 伸縮性の布 (9)
 繊維—水硬性材料 (45)
 繊維—木材 (28)
 繊維—ゴム (33)
 繊維—樹脂 (45)
 繊維—瀝青物 (8)

- 繊維—金属 (14)
 繊維—ガラス (6)
 繊維—天然鉱物 (15)
 繊維—セルロース (4)

(ロ) 発泡体を含む積層体

発泡体には, 合成樹脂発泡体, 金属発泡体, 膨張セメント, 発泡石膏, 硫黄フォーム, 気泡ガラス等があり, それに積層体される材料には, コンクリート, 石膏, 金属, 木材, 合成樹脂等がある。

機能的には, 断熱, 遮音, 吸音, 緩衝, 軽量化等を目的としており, 用途的には建材, 敷物, 合成皮革, 包装材料, 自動車内装材等である。

- 発泡体—金属 (26)

公報番号	材料	構造	用途	機能	構造	用途
実開昭 47- 32683			○	A, 補強	管部材の中を通して板状に連結した中芯, (1)	ダンボール
実開昭 48- 11067		○		A,	所間隔にリブを配置し方形状断面中空部形成	
実開昭 48- 94860		○			中空部を一定間隔に形成した平板／化粧材	化粧板
実開昭 49- 12179		○		A, 補強	片面凹溝穿設板を接合して通孔を形成	包装材
特開昭 49- 23917		○		B, 入射光制御	透明, 不透明部とを有する複数スクリーンを重ねる, (2)	温室, 天蓋, 屋根材
実開昭 49- 51871		○			交叉リブで区画形成され各室に小孔を有する中空板, (3)	
実開昭 49-144878		○		A, 補強	固壁部内ジグザグ状に架設された補強板, (4)	合成木材
実開昭 50- 24876		○		A, 緩衝	ゴムチューブ紐を間隔をおいて配置したシートを交互累積, (5)

図-4 内部に空隙を有するもの

発泡体—樹脂 (28)
 発泡体—その他の材料 (39)
 (ハ) 繊維と発泡体からなる積層体
 発泡体のクッション性, 断熱性, 軽量性と繊維の補強性とを組み合わせたもので, 家具, いす, 敷物, 寝具, 衣類, 建材等に広く用いられている。

繊維—発泡体 (110)

(ニ) 特殊形状・構造材料を含む積層体

構成層の形状, 構造には, ハニカム, 格子, 中空管, 網状体, リブ付き板, エンボス体, 粉粒体, 有孔板, 波形体, 凹凸状板, 溝付き板等があり, それらは図示されています。材料的には, プラスチック, 木質材料, セラミック材料, 金属等全ての材料が用いられ, また FRP 等の複合材料も用いられる。機能的には, 強度補強, 緩衝性, クッション性, 耐水性, 遮音性, 遮熱性, 音響特性などで, 用途は建材, 包装材等広範囲におよぶ。

ハニカムコア (41)

波形体 (48)

網状体・有孔板 (42)

凹凸状体 (32)

空気室を有するもの (21)

内部に空隙を有するもの (15)

棒, 板状, 線状体 (分離部材よりなる層) (19)

粉粒体・球体 (") (19)

中空管状体 (") (7)

特殊コア材 (34)

6. お わ り に

「積層体技術」の技術動向調査報告書は, 担当審査官が多くの時間と労力をかけて, 最近数年間の特・実公開公報を数多く集め, しかも層材料ごとに整理分析し, 織りやすく表にまとめており, 図面も豊富である。更に, 積層体を機能面からとらえ, その考え方, および設計の手法等も示されている。

したがって, 特許文献の引例調査はいうにおよばず, 今後ますます発展すると考えられる積層体の研究開発にも, 技動報告書をお役に立てて載せたく, 是非一読なさることを希望する。

なお, 本来なら報告書の紹介は, 報告書の作成に直接関与した者がなすべきであるが, 諸般の事情により, 現在積層体の一部を担当している筆者が代役させて載いた。