

古紙を用いたファインモールド成形機の開発

梱包材の環境対策

A "Fine-Mold Forming Machine" Recycles Waste Paper to Useful Packing Material

Another Step toward Environment Preservation

(電気利用技術研究所 エレクトロシステムG)

環境にやさしく、再利用しやすいパルプモールド梱包材の成形機として「ファインモールド成形機」を株式会社ノリタケカンパニーリミテドと共同で開発した。開発したシステムで従来品と比べて、寸法精度が向上し、より複雑な形状の梱包材が成形できる。また、緩衝能力が向上し、製造コストも安い梱包材にすることができた。

今後は精密部品、食品用などの緩衝材として利用分野の拡大が期待される。

(Electricity Utilization Engineering Group, Electrotechnology Applications Research & Development Center)

A Fine-Mold Forming Machine has been developed in collaboration with Noritake Company Limited to produce pulp-molded packing materials which are environmentally friendly and easy to recycle. The developed machine system has proved capable of producing useful packing materials with higher dimensional accuracy in more complex shapes than conventional packing. The shock absorbing ability of the new product is higher and production cost is lower than conventional materials. Future applications are expected to grow to cover the shock absorbing needs of the packaging sectors of precision components, food and other important items.

1 研究の背景

現在、製品梱包用緩衝材としては発泡スチロールが普及しているが、製品を取り出した後はゴミとして廃棄され、回収再利用が難しいのが現状である。

発泡スチロールの廃棄物は一般に、焼却および埋め立て処分されるが、焼却すると燃焼時の高熱のために焼却炉の炉材が傷む、埋め立て処分するにはかさがあるため、埋め立て用地を圧迫し、捨て場所に困るという問題がある。

諸外国では、この問題解決のため、梱包材に発泡スチロールを使用したものは、販売を禁止したり、その処分代を支払うことを義務づけているところもあり、輸出を主体とする企業はこのような理由から発泡スチロールに代わる安価な梱包材を求めている。

第1表は現在使用されている緩衝材の比較表であるが、現状安価なパルプモールドでは仕上がり精度が悪く、採用されていない。

2 開発機の概要

写真1に装置の外観を、第1図にはこの装置による製造概略工程を示す。従来は、紙を溶解して金型でプレスした後、すぐに型抜きして乾燥させていたため、紙の繊維が収縮して製品にしわが寄ったり、見栄えが悪くなっていた。開発機では、型に吸引して成形するところまでは、従来機と同様であるが、プレスしたまま乾燥させる新しい方法を採用している。



写真1 装置全景

第1表 緩衝材の比較

	発泡スチロール	パルプモールド	組み合わせ 段ボール	粒状物の充填法
寸法精度	±1%	±5%	±5%以上	無
梱包最大重量 (kg/1梱包)	100	50	25	10
通気性	無	有	有	有
耐水性	有	無	無	無
帯電性	悪い	良	良	悪い
価格比較(%)	100	90	110	120~150
廃棄物公害性	有	無	無	有
土壌分解	不可	可能	可能	不可
リサイクルの 可能性(%)	30	100	100	80

3 開発成形機によるパルプモールド製品試作例

この成形機による成形試作例として近年急速に増加しているPHS用（携帯電話）梱包材を作成し、製品の評価を行った。（写真2）

4 試作モールド製品の評価

成形機にて製造したパルプモールド製品について以下の評価を実施した。

(1) 寸法誤差

設計目標精度 ±1.0% 以内に収まっている。

(2) 圧縮強度

JIS Z 0212（包装貨物および容器の圧縮試験方法）に規定する試験装置で試験実施した結果、設計目標値を達成している。（第2表）

(3) 緩衝性

緩衝性を表す指標として緩衝係数Cがあり、以下に示す方法で算出できる。

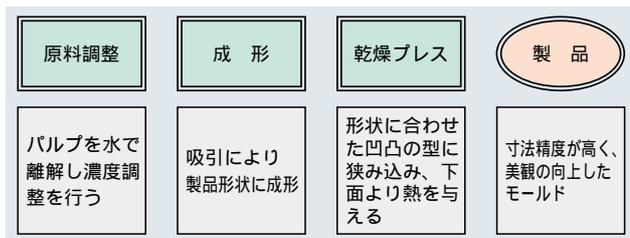
$$\text{応力 (kg/cm}^2\text{)} = \text{荷重F (kg)} / \text{面積A (cm}^2\text{)}$$

$$\text{緩衝係数C} = \text{応力 (kg/cm}^2\text{)} / \text{圧縮エネルギー}$$

ここで緩衝係数Cの値が低いほど緩衝性が高いといえる。第2図に今回作成したパルプモールドの結果を示す。従来のパルプモールドより緩衝性が高く、発泡スチロールと比較してもほぼ同等である。

(4) 実輸送テスト

今回作成したパルプモールドで携帯電話を梱包し、東



第1図 製造概略工程



写真2 試作したPHS用梱包材

第2表 パルプモールド製品の圧縮強度

	目標値	平均強度
強度 (kg/cm ²)	10	12.9

京～名古屋間を往復輸送した結果、（輸送距離700km）携帯電話に破損、傷は確認できず、性能低下等もなかった。

(5) 経済性の検討

今回作成したパルプモールドのデータを基に製造コストについて比較した結果、第3表のとおりとなり、発泡スチロールの梱包材と比較しても十分対抗できる。

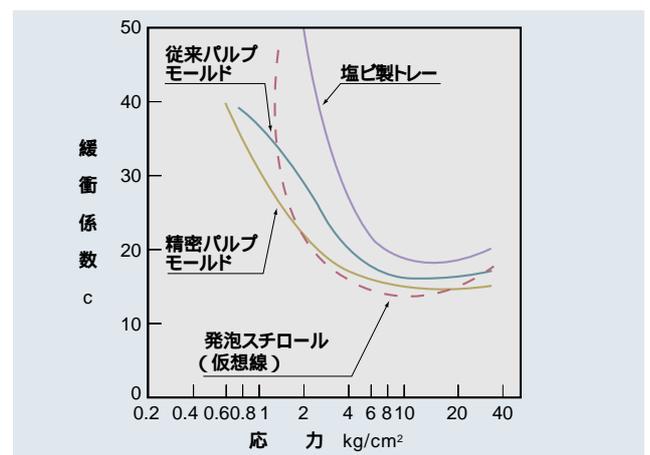
5 新梱包材の特徴

今回開発した成形装置（ファインモールド成形機）による梱包材は梱包の主流である発泡スチロールや塩ビを品質や経済性でしのぎ、古紙を原料とすることから、コストメリットや環境保全の視点からも注目を浴び、携帯電話・精密機器の梱包材から食器容器に至るまで幅広く、使用でき、以下の特徴がある。

- (1) 発泡スチロールに劣らない緩衝性を持たせることができる。
- (2) 高い生産性を誇り、製造コストが削減できる。
- (3) 従来の梱包材料に比べ、よりコンパクトで複雑な形状の製品も製造できる。
- (4) 新聞紙、段ボール、OA古紙など各種リサイクル資源を活用しながら高品質な製品ができる。

6 今後の展開

今回は古紙を利用した梱包材の成形機について研究紹介させていただいた。昨年、包装容器リサイクル法が制定され、梱包材についての関心が高まりつつあり、今後各分野での本装置の利用を期待する。



第2図 試作したパルプモールドの緩衝係数

第3表 他の梱包材との価格比較（推定）

梱包材	価格(円)
今回開発したパルプモールド	10
組み合わせ段ボール	30～45
従来のパルプモールド	30～40
発泡スチロール	10～30