

ノードソン

サニタリー製品の製法や製造機械の構造に 変革をもたらす可能性秘める画期的な開発

ノードソン(株)ジェネラル マネジャー
小坂 芳治



画期的な新製品を世界に向けて同時発信する場所として、ノードソンではINDEX02を選んだ。サニタリー製品の製造方法ばかりか製造機械の構造にも大きな変革をもたらす可能性を秘める同社の新技術について、小坂芳治ジェネラルマネジャーにお聞きした。

新製法創造の可能性秘める

さる5月にスイス・ジュネーブで開催されたINDEX02で当社が発表した新製品が注目を集めている。国内の顧客には、画期的な新技術を発表すると事前にアナウンスしていたこともあり、前回の約2倍に相当する30社の担当の方に当社のブースを訪れて頂いた。

景気が回復しつつあることと同時に、日本のサニタリーメーカーが長らく手控えられていた、設備投資に対する意欲を徐々に持たれ始めていることを実感した。

その一方で、当社の新製品に寄せられる高い関心の背景には、縮小化に向かうサニタリー市場におけるメーカー間の厳しい競争が窺われた。



INDEX02のノードソンのブース

先進国の紙おむつ需要は大人用は伸びているものの、ベビー用は少子化により停滞している。また生理用ナプキンも同様に生理人口が減少し消費量は右肩下りだ。

こうした限られた市場のなかでメーカーが生き残っていくには、設備更新を図って生産コストの削減を図ると同時に、絶えず新しい製品を市場に投入して消費者に訴求し続けなければならない。

ベビー用紙おむつでは、消費者が3年ほどで完全に入れ替わってしまうからなおさらである。

一方、生理用ナプキンも大きさ・厚さが異なるタイプや夜用・昼用など使用シーンに応じたさまざまなバリエーションが上市されている。

また、表面材の不織布素材にコットンを付加するといった、見えない変更も頻繁に行われているので、その都度、設備を見直さなければならない。

つまり、紙おむつにしろ生理用ナプキンにしろ、生産設備を常に更新していかなければ

ならない宿命にあるといえる。陳腐化した設備から生み出だされる製品は時代に取り残され、消費者離れを招く怖れさえある。

INDEX02会場で当社が発表した3つの新製品(表1)は、サニタリーメーカーのこうした要望に応えられるだけでなく、製品の製法や製造機械の構造にさえ変革をもたらす可能性を秘めた画期的な開発であると自負している。

本稿では、機器それぞれの特長と開発に至った経緯、サニタリー市場に及ぼす影響などについて順に紹介したい。

■スピードコートガン 高速化と2種類の接着剤塗布

当社では今回発表した新製品のなかでも、とくに“スピードコートガン”を目玉商品として売り込もうと考えている。

“スピードコートガン”には、以下の2つの大きな特長がある。

第一は高速化への対応である。当社の従来機種である“EP11ガン”の

表1 INDEX02会場で発表した3新製品

- | |
|---|
| (1) 高速での間欠スロット塗布と多彩な塗布を1つのガンで可能とした“スピードコートガン” |
| (2) 良いギャザーがつけれる糸ゴムへの“サミットスプレー塗布” |
| (3) ユニバーサルスライスガンとユニバーサルモジュール |

■スピードコートガン

従来のEP11ガンの性能を上回る最速応答スロットガン

【特長】

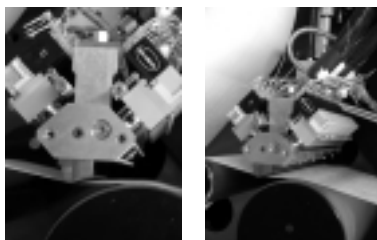
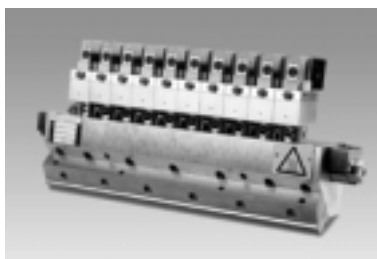
(1)新HMモジュールにより3/1,000秒相当の長さの塗布が可能(従来は6/1,000秒必要だったので半分以下になった)。

300m/minで15mm

(2)吸引し塗布を止めるため塗布後の尾引きがない

(3)保全(修理)しやすい構造:HMモジュールは2本のネジ止め。フィルターは半回転で外れる

(4)小型化し加工機に取付けやすくなった(EP11ガンの2/3の大きさ)



性能を上回る「高速での間欠スロット塗布」を実現している。

第二は2種類の接着剤もしくは2種類の塗布厚の接着剤を、1つのガンで塗布のできるようにしたことである。この画期的な技術改良により、紙おむつの新しい製法や新製品が開発される可能性が生まれた。

“スピードコートガン”のこの2つの特長をそれぞれ別個にアピールするために、INDEX02会場ではデモを2箇所で行った。

●高速化への対応

第一の特長である、生産スピードの高速化に対応が可能なところをデモで見てもらうために500m/minで稼働させたところ、来場者はその高スピードに驚き、感心されていた。

高速化が実現できたのは、バルブの開閉に使われているエアー(圧縮空気)の消費量を従来の1/5にまで削減できたことによる。

さらに、エアーの消費量が少なくなることで、エアーを開放するとき発する音が低減し、稼働時の機械音が静かになるという副次的な効果も生まれている。

当社が“スピードコートガン”で高速化を実現しようとした理由は、ユーザーの高速機械に対する根強い

要望に応えるためだ。とくに海外では高速機械の導入や旧設備との入替により、生産の効率化を図って機械の稼働台数を減らしたいという要望が強い。

いまではメーカー同士の競争場所が、良いサニタリー製品をいかに早く安くつくるか、というところに移っているため、機械の高速化が強く求められるようになってきているのだ。

しかし日本では、500m/minに達する高速化に対する要望はまだそれほど多くはない。既存設備の改良によるスピードアップで生産効率を上げようという考えが大勢を占めている。

●1台のガンで複数の接着剤塗布
“スピードコートガン”の第二の特長は、1台のガンで粘度や厚みが異なる複数の接着剤を塗布できることである。

この斬新なアイデアを理解してもらうために、会場では「3色のホットメルト接着剤のスロット塗布」と謳いデモを行った。

具体的には“スピードコートガン”にホースを4本接続し、4種類の接着剤(透明を入れて4色に色分け)を使用して、流れ方向に3次元(幅・長さ・高さ)の塗布に対応できるようにした。

色違いの接着剤が塗布できるということはすなわち、その性質(粘着の強弱や塗布厚)を変えて塗布することが可能であることを意味する。

紙おむつの組立て作業では、同じ部位に接着剤を塗布する場合でも、異なった場所に設置された複数のガンを用いなければならないのが普通だ。

例えば、糸ゴムの接着作業を第1のガンで終えてから、次の接着作業はまた別の場所で第2のガンを用いる、という方法が必要となる。しかし、“スピードコートガン”を用いるなら、1台で2つの作業を同じ場所で終えることが可能になるのである。

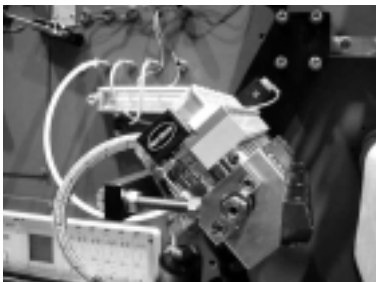
会場でデモを行った塗布パターンも、従来タイプの4台のガンを用いられれば製作できないことはない。しかしその場合、1箇所を接触塗布にすると次を非接触塗布にしなければならない、という制約が出てくる。そうした作業も“スピードコートガン”なら1台で完了することができる。

また、“スピードコートガン”を用いられれば、X字(次頁囲み)などの塗布パターンにも対応できるが、なかには特許で押えられているものもあるので使用时には注意が必要だ。

“スピードコートガン”のこの特長を利用すれば、紙おむつやナプキンのつくり方までをも変えることができる。現状の製品を変えるというよりは、むしろ新しい製品をつくり出すことができる、といった方が適切かも知れない。

紙おむつメーカー各社さんには、“スピードコートガン”を用いて、新しい製品を開発して下さい、とお願ひしている。当社で2、3提案している方法もあるが、後は紙おむつメーカーのアイデア次第で、製品構造そのものにも変革を及ぼすことができるのではないかと期待している。

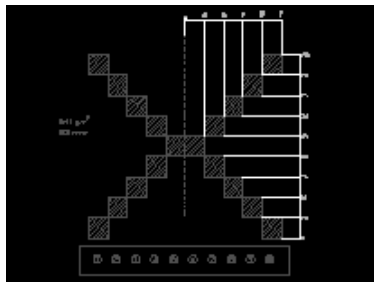
■スピードコートガンのデモ



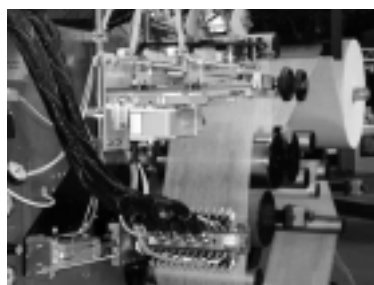
紙おむつのカーブドエラストティック接着の実演



3種類のホットメルト接着剤を使い3次元の塗布の実現



X字のホットメルト塗布



流れ方向に厚-薄-厚が可能

例えば特許では接着剤の間欠塗布となっているが、強い接着剤と極めて弱い接着剤を交互に塗布するような連続塗布により回避が可能かも知れない。

また、製品に留まらず紙おむつやナプキンの製造機械そのものの構造のシンプル化にも貢献できるのではないかと考えている。

●商品化に先行する特許出願も

“スピードコートガン”のこの画期的な特長は、その構造に負うところが大きい。V字型に取り付けられたノズルからV字交点に向かって噴射された接着剤は、中央の細いスリットを通してから塗布される。

開発でもっとも苦労した点は、V字の両方から角度をもって吐出された接着剤を、細いスリットに接触せずにいかにうまく通過させられるか、という点だった。

これがうまくいかないと、接着剤がスリットに付着して他方の接着剤と混ざったり、接着剤の切れが悪く

エッジがシャープに出ない、といった問題が生じる。

これまでのガンでは流れ方向に、接着剤を切れ目なく、しかもシャープなエッジで変更することはできなかった。

それが“スピードコートガン”を用いることで、粘度や塗り厚さが異なった接着剤を、間隔が開いたりオーバーラップすることなしに、シャープなエッジで塗布できるようになったのである。

一般的に優れた新工法・技術が開発されると、それを応用した特許が各社から商品化に先行して出願される。特許を押えることで、市場を有利にリードしようという戦略だ。

当社が過去に“スパイラルスプレー”による接着剤の塗布方法を開発したときにも同様にことが起きた。そしてこれと同じことが今回の“スピードコートガン”でも起こるのではないかと予測している。

こうしたこともあって、世界に同時に新製品を発表できる場所とし

て、INDEX02を選んだのである。

“スピードコートガン”の価格は従来品と比べてもそれほど上げない予定だ。2台のガンが1台のガンにまとめられたと考えると、システム全体としての導入コストはむしろ下るだろう。

また、生産ライン全体を新しくしなくとも、現状設備との交換という形で導入することも可能である。

■“サミットスプレー”塗布

優れたギャザーを少ない接着剤で実現

ベビー用、大人用ともパンツタイプの紙おむつの増加により、腹部などで伸縮素材の需要が高まっている。この伸縮材として現在、糸ゴムと不織布を貼り合わせてギャザーをつくる方法が広く採用されている。

不織布と糸ゴムを貼り合わせるためにはホットメルト接着剤を使用する。接着剤を糸ゴムに塗布して不織布と貼り合わせるのだが、接着剤の塗布方法として現在もっとも広く採用されているのが、螺旋状に接着剤を塗布する“スパイラルスプレー”と呼ばれる方法である。

“スパイラルスプレー”は、従来行われていたサインカーブ(ジグザグ)やメルトブロー(霧化)を上回る接着強度があるため、現在では広く導入されているが、まったく問題点がない訳ではない。

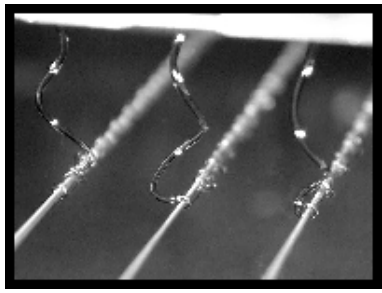
例えば4本の糸ゴムに“スパイラルスプレー”で接着剤を塗布する場合、スパイラルが描く軌跡は両端の糸ゴム上の方が、中央2本の糸ゴム上より2倍多く交点をもつことになる。

つまり両端の糸ゴムの接着剤の塗布量は、中央2本の糸ゴムの倍になる。伸縮材としてスペック通りの強度を出すためには、中央2本の糸ゴムの強度に合わさなければならないた

■糸ゴムへのサミットスプレー塗布

【特長】

- (1)接着剤を有効に使ったギャザーが
つくれる
- (2)クリープテストの結果がもっとも
良い
- (3)非接触塗布
- (4)糸ゴム間隔が最低3mmまで対応
でき、良いギャザーができる



め、両端の糸ゴムには余計な接着剤が塗布されてしまう結果になる。

これは接着剤の無駄遣いというだけでなく、不織布に余計な接着剤が付着し、場合によってはギャザーの部分から接着剤が染み出すトラブルも発生する。スパイラルのパターンとの交点に付着した接着剤がギャザーをつくるための強度を生んでおり、それ以外に付着した接着剤は不要なのである。

そこで、“スパイラルスプレー”のこのような問題点を解決するために考え出されたのが、展示会で実演を行った“サミットスプレー”(Summit Spray)と名付けた塗布方法である。

糸ゴムと不織布の貼り合せは、糸

ゴムの必要な個所にだけ接着剤を載せれば良い、という考えに基づいて開発された。

“スパイラルスプレー”が複数の糸ゴム上でスパイラルを描くのに対し、“サミットスプレー”は1本の糸ゴム上だけでスパイラルを描くため、「小型スパイラル」という呼び方もしている。

“サミットスプレー”は、当社がその原理を数年前に発表して以来、接着剤の使用量を大幅に減らすことができる画期的な塗布方法として注目を集めてきたが、今回の展示会で初めてデモを公開した。

“サミットスプレー”を用いれば、接着強度が確実に向上することがテ

ストにより確かめられたことから今回デモ公開に踏み切ったのである。

接着強度を測定したのは「クリープテスト」と呼ばれる方法である。これは引き伸ばした糸ゴムと不織布を貼り合わせてギャザー状にした後、熱を加える。そうすると接着剤が柔らかくなって、糸ゴムが収縮しようとする。そのときの接着強度を測定するのである。

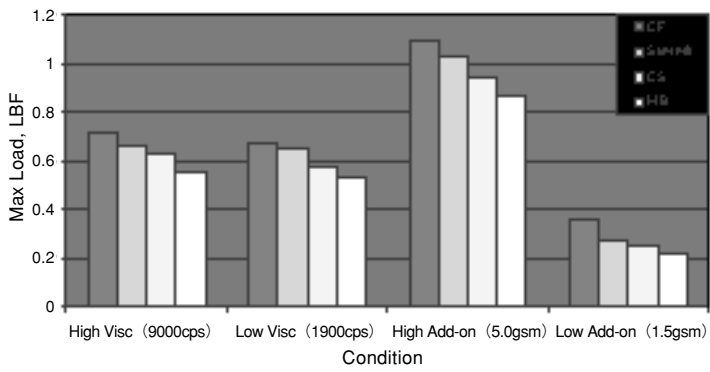
図1は塗布方法の違いによる糸ゴムと不織布の接着強度を比較している。

このグラフから“スパイラルスプレー”に次いで“サミットスプレー”の接着強度が強いことが分かる。つまり強度が強い塗布方法を採用すれば、同じ強度をもたせるために使用する接着剤の量を減らすことができるということである。

図2は、ホットメルトの塗布状態の良い例と悪い例を示す。下のパターン塗布状態で、下部にはみ出している接着剤が不要である。きれいなギャザーをつくるためには、接着剤の塗布が均等になることが必要であることを表している。

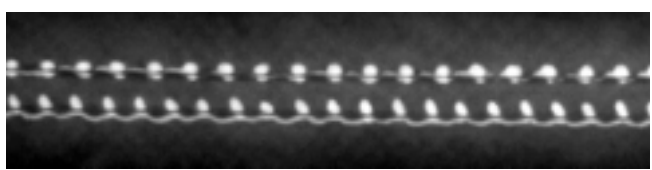
ここで当社では、“サミットスプレー”においても、従来のように少し広く塗布し、糸ゴムだけでなく不織布と不織布の接着も合わせて行う方法も勧めている。

●次世代の“スポットスプレー”
当社では今回、“サミットスプレー”の後に来る、次の塗布方法も視野に入れた展示を行った。



CF (スパイラル), Summit (サミット), CS (サインカーブ:ジグザグ), MB (メルトブロー:霧化)

図1 接着試験の結果



上:良い例, 下:悪い例

図2 ホットメルトの塗布状態

表2 “サミットスプレー”と“コントロールシーム”の比較

| | サミットスプレー | コントロールシーム |
|----|-------------------|-----------------------|
| 形状 | 小型スパイラル | サインカーブ |
| 交差 | 有り | 無し |
| 用途 | 糸ゴムへの直接塗布 平面塗布 | 薄い不織布平面塗布 ノリ抜けが少ない |
| 距離 | 約5mm | 約10mm |

それは糸ゴムに点状に接着剤を塗布する“スポットスプレー”と名付けることができる方法である。しかしこれは原理的には可能でも、現実には実用化するにはさらに耐久性をもった高速の機械が要求される。

“サミットスプレー”でも1分間に1万ショットを行わなければならないが、さらなる耐久性が求められることになる。

しかし、いざ“スポットスプレー”が実用化されれば、接着剤の使用量を大きく減らせるうえ、スポット間隔の変更だけでギャザー幅を自由に調節できるため、伸縮素材としての完成度の格段の向上に貢献することができる。

ただし現状では、コントロール問題が解決していないのでまだ提案に留まっているが、いずれ技術的に解決されるということを見越して展示を行った。

ユーザーの混乱を避けるために、表2に“サミットスプレー”と“コントロールシーム”(サインカーブ)の特長を比較して示した。

■ユニバーサルスライスガンとユニバーサルモジュール

ノズル交換だけで塗布方法の変更が可能

ユニバーサルスライスガンは発売を開始してすでに3年が経過しているが、今回の展示会には小型化など改良を図ったタイプを出展した。

■ユニバーサルスライスガン

【特長】

- (1) 小型で組換えが自由なメタリングガン
- (2) 塗布がすぐ始まる
- (3) ノズル詰まりが減る
- (4) HM接着剤の使用量が減る
- (5) 部分的な染み出しが無い



“ユニバーサルスライスガン”というネーミングは、スライスされた食パン(=ガン)というイメージから生まれた。

スライスすることで一片ずつの増減が可能で高い自由度をもち、文字通りユニバーサル(万能)な働きをもたせることに成功している。

スライスされた個々のガンには、ポンプやヒーターがすでに組み込まれているため、そこにモジュール(ホットメルト弁)を付ければノズルの交換だけでスプレーやビードなど塗布方法の変更が簡単にできるようになっている。

従来なら塗布方法をビードからスパイラルに変更するときには、モジュールそのものを交換しなければならなかったが、ユニバーサルモジュールならノズルの交換だけで対応できるようになった。

例えば現場サイドで、機械の導入時点では“スパイラルスプレー”を予定していたが、いざ稼働させる段階で製品仕様の変更が生じたような場合など、これまではモジュール全体を取り替えていたが、ユニバーサル

モジュールならノズル部分の変更だけで対処することができるようになった。

また、ノズルごとに接着剤の噴霧量を変えられるようになっていたため、商品設計の自由度も高まっている。

以上、当社がINDEX02で展示した新製品を紹介した。

“スピードコートガン”の第二の特長である、1台のガンによる複数の接着剤塗布技術は、紙おむつメーカーの要望を吸い上げて開発したというよりは、むしろ当社の技術先行型の開発といえる。

あまりにも斬新なアイデアのため、会場でご覧になった方々も現時点での導入という具体的な話より、むしろ将来的な技術展望の話になり勝ちだった。

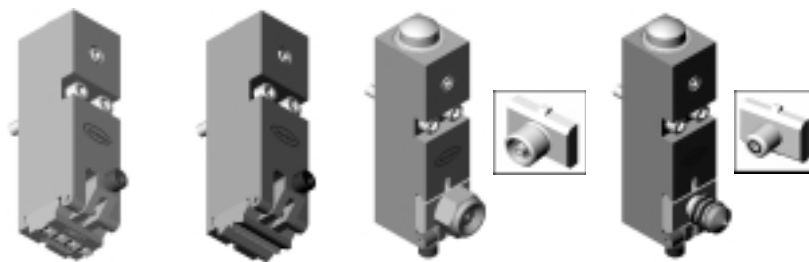
発表が早すぎるという感じがしないでもないが、早く発表して実用化への道を付けておくにこしたことはないと考え、INDEX02での公開となった次第である。

これに留まらず当社では今後も、画期的な技術開発を続けていきたいと考えている。

■ユニバーサルモジュール

【特長】

- (1) 塗布方法の変更はノズルのみで可能
- (2) 耐久性が従来より著しく増加(2倍以上)
- (3) 予備モジュールの在庫が減らせる
- (4) ノズルの交換が容易



サミットスプレー メルトブロー スパイラルスプレー

ビード