

產業用紡織品市場：產品研發與創新

2022 年 5 月

紡拓會編譯

產業用紡織品市場：產品研發與創新

| 目 錄 | 頁次 |
|---|----|
| 摘要..... | 1 |
| 黏著劑 | |
| Bostik 推出一系列熱熔膠..... | 1 |
| 安全氣囊 | |
| 豐田合成 (Toyoda Gosei) 開發出創新安全氣囊結構..... | 1 |
| 可生物降解不織布 | |
| 旭化成Bemliese不織布證實於海洋環境中具生物降解性..... | 2 |
| 複合材料 | |
| Hexcel及HP Composites合作開發用於超級跑車的碳纖維車身面板..... | 3 |
| 東麗 (Toray) 研發出可改善碳纖維增強塑膠 (CFRP) 散熱性的技術..... | 4 |
| 環境永續性產業用紡織品 | |
| 帝斯曼 (DSM) 與沙特基礎工業公司 (SABIC) 刻正合作開發以環保型 Dyneema纖維製成的產業用紡織品..... | 5 |
| 纖維 | |
| 麻省理工學院 (MIT) 研究人員開發出一種「數位纖維」..... | 6 |
| 聖路易華盛頓大學研究人員開發出據說比天然蜘蛛絲更強韌的功能性纖維..... | 7 |
| UMF Corporation開發出具有抗菌及抗病毒性的Micrillon功能性超細纖維..... | 8 |
| 不織布用纖維 | |
| 蘭精開發疏水版Veocel萊賽爾纖維..... | 10 |
| 濾料 | |
| NanoLayr開發出抗病毒及抗菌過濾介質..... | 10 |
| 阻燃塗料 | |
| AlgoBio開發出源自海藻的無毒生物基阻燃塗層..... | 11 |
| 膜 | |
| W L Gore & Associates (戈爾) 開發了由發泡聚乙烯製成的膜..... | 11 |

不織布

| | |
|--|----|
| 喬治亞大學研究人員開發出可用於醫療應用的複合不織布..... | 12 |
| Suominen開發出一種極柔軟不織布及兩種新型可沖式不織布..... | 13 |
| Biolace Ultrasoft..... | 13 |
| Hydraspun Aquaflo及Hydraspun Regal..... | 14 |

回收技術

| | |
|--|----|
| 美國新創公司CIRC開發出將與機械工程集團安德里茨 (Andritz) 合作商業化的紡織品回收技術..... | 14 |
|--|----|

圖目錄

| | |
|--|----|
| 圖1：豐田合成 (Toyoda Gosei) 研發的新安全氣囊..... | 2 |
| 圖2：碳纖維強化塑膠 (CFRPs) 的散熱技術..... | 5 |
| 圖3：麻省理工學院 (MIT) 研究人員開發的「數位纖維」..... | 7 |
| 圖4：紡絲聚合澱粉樣蛋白纖維..... | 8 |
| 圖5：複合不織布..... | 13 |

摘要

Bostik 推出了一系列熱熔膠，AlgoBio 開發一種來自海藻的無毒生物基阻燃塗層，W L Gore & Associates (Gore) 則研發出由發泡聚乙烯製成的膜。

麻省理工學院 (MIT) 研究人員開發出一種能夠感知和存儲數據「數位光纖 (digital fibre)」，聖路易斯華盛頓大學的研究人員研發出據說比天然蜘蛛絲更強韌的功能性纖維。UMF Corporation 開發了名為 Micrillon 的功能性超細纖維，具有抗菌和抗病毒特性，蘭精則開發出疏水版的 Veocel 萊賽爾纖維 (Lyocell)。

喬治亞大學研究人員開發了可用於醫療應用的複合不織布，Suominen 研發出一種極柔軟不織布及兩種新型可沖式不織布。帝斯曼 (DSM) 與沙特基礎工業公司 (SABIC) 正合作開發以環保型 Dyneema 纖維製成的產業用紡織品，NanoLayr 開發出抗病毒和抗菌的過濾介質，豐田合成 (Toyoda Gosei) 開發了創新的安全氣囊結構。東麗 (Toray) 研發出可改善碳纖維增強塑膠 (CFRP) 散熱性的技術，Hexcel 與 HP Composites 合作研發用於超級跑車的碳纖維車身面板。同時，旭化成的 Bemliese 不織布證實於海洋環境中具生物降解性，美國新創公司 CIRC 則開發一種紡織品回收技術，該技術將與將與機械工程集團安德里茨 (Andritz) 合作商業化。

黏著劑

BOSTIK 推出一系列熱熔膠

Bostik 總部位於法國白鴿城 (Colombes)，生產特種黏著劑和密封劑，推出一系列顆粒型、粉末型、網型及薄膜型熱熔膠，可用於汽車業、建築業、轉印業及紡織業。

在此之前，該公司於 2019 年收購了 Prochimir (位於法國 Pouzauges 的技術薄膜生產商)，並於 2020 年收購位於比利時拿撒勒的聚合物和塗料製造商 Fixatti。

當宣布推出該系列時，Bostik 高級副總裁 (SVP) 與 Bostik 耐用品全球營業部負責人 Guillaume Desurmont 表示：「Bostik、Prochimir 及 Fixatti 已在全球建立起忠實的客戶群，相信我們提供的全套產品將能持續使客戶們受益。新系列的網型、薄膜及粉末黏著劑專門針對每位客戶的需求進行調整，旨在實踐潔淨生產」。

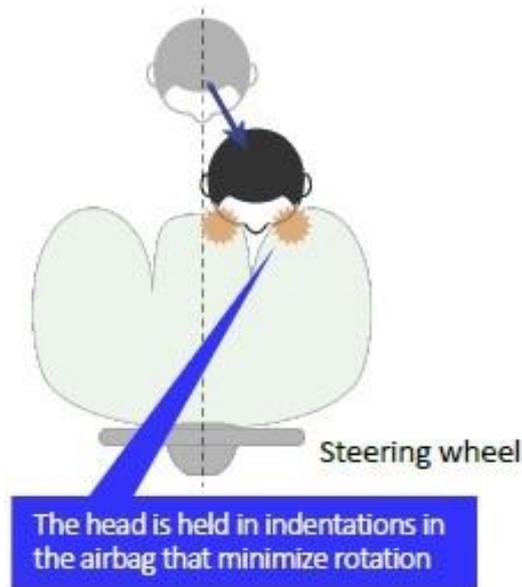
安全氣囊

豐田合成 (TOYODA GOSEI) 開發出創新安全氣囊結構

位於日本清須市 (Kiyosu) 的汽車零部件製造商豐田合成 (Toyoda Gosei)，開發了一款新型駕駛安全氣囊，較現有駕駛安全氣囊更安全的。

氣囊採用甜甜圈形結構，充氣時可托住駕駛的頭部，從而減少旋轉並有助降低受傷風險（見圖 1）。

圖 1 豐田合成 (Toyota Gosei) 研發的新安全氣囊



來源：豐田合成 (Toyota Gosei)

總部位於日本東京的汽車製造商本田(Honda)正使用該新型安全氣囊來製造新版 Honda Civic (本田喜美)，該車款已於 2021 年 6 月在北美推出。

展望未來，豐田合成將專注開發能因應「各種不同姿勢」調節並有助提高車輛安全性的安全氣囊。

可生物降解不織布

旭化成 BEMLIESE 不織布證實於海洋環境中具生物降解性

總部位於日本東京的旭化成公司 (Asahi Kasei)，經營化學品、電子產品及纖維等業務，該公司宣布，其 Bemliese 不織布已被證明可在海洋環境中生物降解。

Bemliese 是種含有棉絨¹的連續長絲不織布。

¹ 棉絨是軋棉去除短纖維後留在棉籽上的短纖維素纖維。軋棉後，棉短纖維被送至紡紗廠進行進一步加工，而棉絨則用於製造粗紗及各種纖維素產品。

該布料具有高吸水性，可製造各種消費品，包括美容面膜及消毒濕巾。

Bemliese 已獲得 TÜV Austria Belgium 的海洋生物分解性「OK biodegradable MARINE」驗證。TÜV Austria Belgium 為總部位於比利時 Kraainem 的公司，亦為 TÜV Austria 的一個部門²。

² TÜV Austria 是一家總部位於奧地利山麓布倫 (Brunn am Gebirge) 的公司，專門從事各行各業的品質測試、安全性測試及安全測試。

該驗證證明該材料於海洋環境中是可生物分解的。該材料已證實可於堆肥、家庭堆肥與土壤中生物降解。

有鑑於對環境永續不織布 (包括可生物降解不織布) 的需求正在增加，該驗證具有重要意義。

生物降解性被業界認為是特別關鍵的特性，由於許多不織布是由合成纖維所製成，因此在其使用壽命結束時無法被生物降解。

展望未來，旭化成將找出確認 Bemliese 的新應用。

複合材料

HEXCEL 及 HP COMPOSITES 合作開發用於超級跑車的碳纖維車身面板

Hexcel 是家位於美國康乃狄克州史丹福 (Stamford) 的先進複合材料生產商，其與總部位於義大利阿斯科利皮切諾 (Ascoli Piceno) 的汽車零部件製造商 HP Composites 合作開發用於製造超級跑車的 A 級³ 汽車車身面板。

³ 在汽車設計中，術語「A 級 (A-class)」用於描述一組自由曲面，其效率與品質足以使曲面具有曲率和切線對齊，從而產生理想的動力美學飾面。

上述超級跑車包括 Alfa Romeo⁴ Giulia GTA 車型與 Giulia GTAm 車型。

⁴ Alfa Romeo 是家總部位於義大利杜林 (Turin) 的汽車製造商。

兩家公司開發的車身面板係由碳纖維預浸料⁵ 製成，並採用 HexPly XF3 環氧預浸料表面膜。

⁵ 預浸料 (prepreg) 是用樹脂成分預先浸漬的纖維或織物的集合體。然後，透過加熱將樹脂組分聚合或固化，以產生具有所需永久形狀及強度的複合材料。

HexPly XF3 由 Hexcel 與 HP Composites 合作研發，旨在應對與生產具出色抗老化性的 A 級汽車車身面板表面等相關挑戰。

該表面膜提供光滑、無孔的表面，在塗漆前幾乎無須準備。

車身面板製造過程中，HexPly XF3 作為模具中的第一層，並在 120°C-180°C 的高壓釜中固化。

之後，透過快速打磨工藝，可在塗裝之前快速製備材料。

車身面板研發消息公布時，HP Composites 總經理 Abramo Levato 表示：「長久以來的期經驗，使我們對影響預浸料與表面處理技術，如何與不同生產工藝相互作用的關鍵特徵有詳細瞭解。我們與 Hexcel 的關係兼具高度技術性及支援性。因此，我們擁有一套用於高品質 A 級車身面板的完整材料套裝，而這些面板是專門針對我們的要求所制定」。

Hexcel 銷售及行銷副總裁 Claude Despierres 補充表示：「藉著將 HP 的專業知識與強大技術互動及協作對話結合，Hexcel 和 HP 共同開發出最佳的 HexPly XF 曲面技術。透過 HexPly XF3，我們滿足了最嚴格的產業標準」。

東麗 (TORAY) 研發出可改善碳纖維增強塑膠 (CFRP) 散熱性的技術

Toray Industries (東麗 Toray) 是家總部位於日本東京的先進材料公司，開發了一種可改善碳纖維增強塑膠 (CFRP) 散熱性能的技術。

由於用於製造電動汽車的 CFRP 散熱性能特別需要改善，故該技術的發展具有重要意義。這是因為電動汽車中的電池在充電過程中容易升溫，所以充電過程中產生的多餘熱量無法消散將導致電池變質。

為了提高碳纖維增強塑料的散熱性能，石墨片通常與其配合使用。

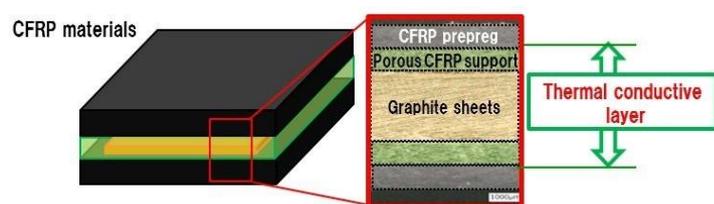
然而，石墨片容易斷裂，進而影響 CFRPs 的性能。

東麗的技術使用了專業層壓板結構，石墨板夾在兩個導熱多孔支撐層之間 (見圖 2)。層壓板包含了：

- CFRP 預浸料 (見第 3 頁註 5)；
- 多孔支撐層；
- 石墨片；
- 多孔支撐層；以及
- CFRP 預浸料。

採用該技術的 CFRPs 非常輕巧，據說比金屬導熱性更好。

圖 2 碳纖維強化塑膠 (CFRPs) 的散熱技術



資料來源：東麗 (Toray)

除電動汽車之外，東麗預期該項技術亦可用於許多其他應用，包括高階運輸載具、行動電子設備及穿戴性技術。

環境永續性產業用紡織品

帝斯曼 (DSM) 與沙特基礎工業公司 (SABIC) 刻正合作開發以環保型 Dyneema 纖維製成的產業用紡織品

Royal DSM (帝斯曼 DSM) 是家位於荷蘭海爾倫 (Heerlen) 的公司，經營健康、營養及材料業務，與總部位於沙烏地阿拉伯利雅德的化學品公司沙特基礎工業公司(SABIC) 正在合作研發以環保永續的 Dyneema 纖維製成的產業用紡織品。

Dyneema 是 DSM 開發的一種超高分子量聚乙烯 (UHMWPE) 纖維，一般係由原始原材料製成，但 DSM 現在希望使用來自回收塑膠廢料的原料製造它。

為此，DSM 正與 SABIC 合作，使用 SABIC Trucircle 品牌的乙烯生產 Dyneema 纖維，該乙烯來自回收塑膠廢料⁶。

⁶ 值得注意的是，沙特基礎工業公司(SABIC)亦以其 Trucircle 品牌提供生物基乙烯。另見 Royal DSM(帝斯曼 DSM)與沙特基礎工業公司(SABIC)及 UPM Biofuels，就以生物基原料的 Dyneema 纖維之生產，建立合作夥伴關係。

SABIC 開發出一種先進的回收工藝，將原本被焚燒或送往垃圾填埋場的塑膠廢料分解成基本的化學建構組元⁷。

⁷ 術語「建構組元 (building block)」在化學中描述其分子具有反應性官能基的化合物。建構組元用於分子結構自下而上的模組化組裝。

之後，這些建構組元用來製造 Trucircle 乙烯。

使用 Trucircle 乙烯製成的 Dyneema 纖維，正由上述公司正在將 Trucircle 用於與開發漁具有關的試點專案，即帆船繩及中上水層拖網⁸。

⁸ 中上水層拖網是用於在中上水層捕撈的錐形拖網。中上水層拖網捕撈是種在水面及海床間之水柱中任何一點進行拖網的方法。

試點專案其他參與者包括：

- Gleistein Ropes (Gleistein) --位於德國布萊梅 (Bremen) 的繩索製造商；以及
- Marlow Ropes--在英國海爾舍姆(Hailsham)與美國麻薩諸塞州普利茅斯(Plymouth) 皆有業務的繩索製造商。

試點專案的消息宣布之時，Marlow Ropes 總經理 Jon Mitchell 表示：「我們很自豪能成為首批將源自回收材料的 Dyneema 整合至產品中，並展示該材料可行性的製造商之一。透過與 DSM 及 SABIC 等材料科學先驅合作，我們創造出不僅提供最佳功能性且對環境影小較小的產品」。

Gleistein 總經理 Klaus Walther 補充表示：「熱烈祝賀 DSM 與 SABIC 突破科學的界限，提供真正獨特的產品。令我們自豪的是公司產的繩索可以用典型家庭塑膠垃圾來生產。這是走向循環的重要敲門磚。這將讓我們的客戶 Maritiem⁹ 能進一步研發高科技漁具，同時為循環經濟有所貢獻¹⁰。同時也別忘了 Cornelis Vrolijk¹¹，這家公司在漁業中引入此概念，再次表明了他們對企業社會責任 (CSR) 的承諾」。

⁹ Maritiem 是家漁具製造商，總部位於荷蘭 Katwijk。

¹⁰ 循環經濟是一種經濟系統，涉及再利用、共用、整修、翻新、再造及迴圈，以建立一個閉環系統，最大限度減少資源的投入使用，並最大限度降低廢物、汙染和碳排放的產生。

¹¹ Cornelis Vrolijk 是家位於荷蘭 IJmuiden 的漁業公司。

自 2020 年以來，DSM 與 SABIC 一直合作開發環保永續的 Dyneema 纖維。兩家公司更已簽訂合作協定，根據該協定，DSM 使用 SABIC 提供的生物基原料生產 Dyneema 纖維 (見第 5 頁註 6)。

纖維

麻省理工學院 (MIT) 研究人員開發出一種「數位纖維」

位於美國麻薩諸塞劍橋市的麻省理工學院(MIT)研究人員開發出一種「數位光纖(digital fibre)」。

該纖維不僅能感測與存儲數據，亦有可能用於廣泛的可穿戴技術應用，包括智慧服裝 (smart clothing)。

特別是，該纖維能以極高的準確性測量溫度，故可用於製造監測醫療狀況甚至檢測疾病的醫療用服裝。因此，與傳統智慧紡織產品相比，該纖維代表著一種更方便蒐集數據方式，而這些產品通常依賴外部感測器的使用。

該纖維是由聚碳酸酯和聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）預製棒製成的連續長絲。

數位纖維的纖芯包含線材和方形矽微尺度數位晶片——上述這些材料皆在拉絲過程中整合至纖芯之中¹²。

¹² 拉絲是人造纖維製程中的一種工藝，其中，合成長絲或紗線被拉伸，為了使製造長絲或紗線之聚合物中的分子鏈定向，從而提高其強度。

數位晶片均勻分布於數位纖維上。部分具有感測溫度等功能，而另一些則能存儲數據。

數位晶片能以使用外部設備來啟動與停用。然而，展望未來，研究人員將著眼開發可以整合至該數位纖維結構中的微控制器。

數位纖維非常細，可以很容易地縫製成織物。此外，亦可承受至少十個洗滌週期。

圖 3 麻省理工學院（MIT）研究人員開發的「數位纖維」



資料來源：Anna Gitelson-Kahn 與 Roni Cnaani

題目為「纖維中數位電路使基於織物的機器學習推理成為可能」的論文報告已發表於《自然通訊》（*Nature Communications*）上，可參考以下連結：<https://go.nature.com/3hDOYyk>

聖路易斯華盛頓大學研究人員開發出據說比天然蜘蛛絲更強韌的功能性纖維

位於美國密蘇里州聖路易斯（St Louis）的華盛頓大學研究人員，開發出具優異性能的聚合澱粉樣蛋白纖維。

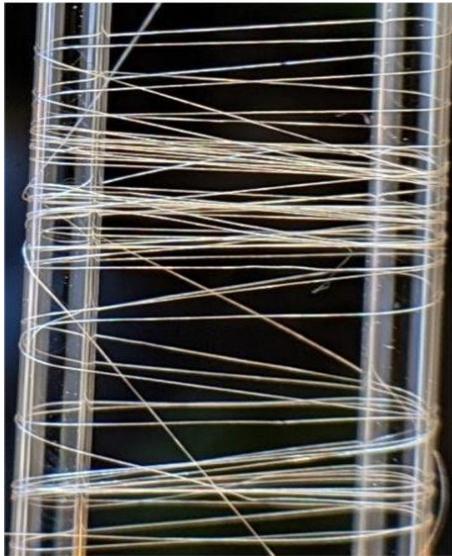
這種纖維非常堅固，擁有優於天然蜘蛛絲的性能。這相當重要，因為蜘蛛絲以出色的強度與拉伸性聞名。

這些纖維源自使用基因工程細菌生產的專業混合聚合澱粉樣蛋白。

除了開發纖維外，研究人員亦研發了蛋白質。為此，他們使用傳統的蜘蛛絲蛋白，並透過引入「澱粉樣蛋白」來修改其氨基酸序列。此舉確保了高水準「 β 奈米晶體」的形成-天然蜘蛛絲的關鍵成分，具出色的強度。

由此產生的蛋白質用於紡絲，發現所紡的纖維比鋼更堅固，比Kevlar纖維更加堅韌。

圖4 紡絲聚合澱粉樣蛋白纖維



資料來源：Jingyao Li

研究人員只試驗了數千種可能之澱粉樣蛋白序列中的三種，這些序列可以增強天然蜘蛛絲的性能。

有關纖維發展的論文「微生物合成的聚合澱粉樣蛋白纖維促進 β 奈米晶體形成並展現 Gigapascal 拉伸強度」，已發表於《ACS Nano》上，請參考連結：<https://bit.ly/ttbu189>。

UMF CORPORATION 開發出具有抗菌及抗病毒性的 Micrillon 功性能超細纖維

UMF Corporation 是家總部位於美國伊利諾伊州 Skokie 的公司，專精生產高功能性清潔產品，已開發出具有抗菌性和抗病毒性的 Micrillon 超細纖維。

超細纖維提供多種版本，包括雙組分版及空心版。

該纖維含有「可充電 (rechargeable)」聚合物添加劑，賦予其抗菌性能和抗病毒性能。

聚合物添加劑因接觸氯分子而被活化，例如：氯漂白劑中的氯分子。此外，其可藉由反覆接觸氯分子而重新活化，因而具有較長的使用壽命。

該超細纖維已證實可有效對抗嚴重急性呼吸道症候群冠狀病毒 2 型 (SARS-CoV-2) -- 導致 COVID-19¹³ 的新型冠狀病毒)，以及各種細菌，包括耐甲氧西林金黃色葡萄球菌 (MRSA) 與大腸桿菌 (E. coli)。

¹³ COVID-19，是由名為嚴重急性呼吸系統綜合症冠狀病毒 2 型 (SARS-CoV-2) 的新型冠狀病毒引起的傳染病，於 2019 年 12 月在中國大陸武漢市首次發現。2020 年 1 月 30 日，世界衛生組織 (WHO) 宣布該病為國際關注的突發公共衛生事件，2020 年 3 月 11 日，WHO 宣布該病為大流行。COVID-19 最常見的症狀是發燒、疲倦、乾咳，以及味覺或氣味喪失。然而，有些人包括老年人和有潛在健康問題的人，可能會出現更嚴重的症狀，導致病重。部分最嚴重的病例中，這種疾病可能是致命的。

超細纖維可用於製造：

- 隔間窗簾；
- 手套；
- 地墊；
- N95 口罩¹⁴；
- 可重複使用的清潔濕巾；以及
- 醫院、護理場所與接待場所用之毛巾。

¹⁴ 在美國，一線醫護人員的口罩和呼吸器必須符合美國華盛頓特區美國國家職業安全衛生研究所 (NIOSH) 定義的 N95 標準。在 N95 口罩中，N 是呼吸器評級字母等級，代表「非油性 (non-oil)」。這意味著，這意味著口罩可以在不存在油性顆粒的工作環境中使用。其他面罩等級包括 R (表示耐油 8 小時)、P 表示防油。以 95 結尾的口罩具有 95% 的效率。此表示可以過濾並阻擋 95% 直徑在 0.3 微米以上的非油性微粒，包括可能帶有導致 COVID-19 病毒的塵雲、霧氣及煙霧。口罩中的過濾材料是聚丙烯熔噴織物。部分一次性 N95 口罩帶有可選的呼氣閥，使佩戴者更容易呼吸。呼吸器是一種呼吸保護裝置，旨在有效過濾空氣中的顆粒，並在鼻子和嘴巴周圍形成密封狀態，以貼合臉部。不同於傳統口罩或外科口罩，後者是種寬鬆的一次性裝置，可在佩戴者口鼻與周圍環境中的潛在汙染物之間形成物理屏障。

含有超細纖維的可重複使用產品具有較長使用壽命。

因此，其被認為較一次性產品更具環保永續性。

超細纖維研發的消息一出，UMF Corporation 首席執行長 George Clarke 表示：「Micrillon 超細纖維的推出，徹底解決了任何與可重複使用產品相關的再汙染問題。一次性產品(包括隔間窗簾、超細纖維拖把和擦拭巾/濕巾) 的部分製造商，以及分銷商針對可重複使用產品 (如超細纖維擦拭布) 帶來的風險有所爭議，即使在被清洗後也有再次汙染病房的疑慮。這種不實際的想法忽略了一個事實，那就是，醫院使用的擦拭布在使用前會浸泡在 EPA (美國環境保護署) 註冊的消毒劑中--有效殺滅細菌與滅活病毒...Micrillon 產品可以物理性地去除表面上的所有物質，並將其吸收至紡織品中，而消毒劑的停留時間超過滅活及殺死微生物所需的時間。這些耐用、可重複使用的產品具成本效益及永續性，大大減輕了醫療產品廢物流的負擔」。

不織布用纖維

蘭精開發疏水版 Veocel Lyocell 纖維

位於奧地利的蘭精 (Lenzing) 公司，生產木質纖維素纖維，該公司研發出一種疏水版的 Veocel Lyocell (萊賽爾) 纖維，稱之為以 Dry (乾式) 技術生產的 Veocel Lyocell。

該纖維柔軟光滑，有助維持皮膚乾爽和舒適。

適用於個人護理產品的頂層，包括成人失禁用產品、嬰兒尿布及衛生巾。

該纖維是種環保永續的替代性合成纖維，由於具有疏水性，因此能取代一般使用於製造不織布的合成纖維 (如聚酯、聚丙烯)。

一般合成纖維源自不可再生資源，特別是石化產品，故無法以生物降解。

相較之下，採用 Dry 技術的 Veocel Lyocell 已證實可生物降解與可堆肥，且其材質源自木漿。

採 Dry 技術生產的 Veocel Lyocell，有助衛生用品製造商開發出更具環保永續性與高性能的產品。

當纖維研發消息公布時，蘭精全球不織布業務副總裁 Jürgen Eisinger 表示：「我們發現消費者越來越關注產品成分，因此我們開發出既具永續性又可提供功能性的產品。我們的新型 Veocel Lyocell 纖維採用 Dry 技術，可生物降解與可堆肥，因而為石油基材料提供一種環保優質的替代品。Veocel 不斷擴大其木質特種纖維的研發產能及創新，以降低產業對個人護理產品中化石基材料的依賴」。

濾料

NANOLAYR 開發出抗病毒及抗菌過濾介質

NanoLayr 是家位於紐西蘭奧克蘭 (Auckland) 的奈米纖維製造商，開發出新的過濾介質 FilterLayr。

FilterLayr 適用於空調通風系統及口罩。

該介質含有奈米纖維，並在紡紗過程中注入天然生物活性成分檸檬草、麥盧卡油和茶樹油。

這些成分逐漸自奈米纖維中釋放出來，為 FilterLayr 提供抗病毒及抗菌特性。這些特性有助防止病毒傳播，例如：嚴重急性呼吸道症候群冠狀病毒 2 型 (SARS-CoV-2)(見第 9 頁註 13)。

FilterLayr 採專有靜電紡絲¹⁵工藝製成，稱為「聲波靜電紡絲技術 (Sonic Electrospinning Technology)」。該製程使用專門開發的機器，該機器能在短時間內製造出大量奈米纖維。

¹⁵ 在靜電紡絲過程中，聚合物溶液或熔融聚合物被賦予電荷並被迫通過毛細管。隨著電荷增加而從毛細管中噴出聚合物，並以極細纖維形式聚結。

採用 FilterLayr¹⁶的口罩已證實較 N95 口罩(見第 9 頁註 14)具有更高水準的過濾能力；N95 口罩採用由熔噴不織布材料製成的傳統過濾介質。

¹⁶ FilterLayr 已被證明能捕集 99.86% 的空浮粒子。

此外，有人認為含有 FilterLayr 的口罩比傳統 N95 面罩具有更長的使用壽命。尤其經 NanoLayr 進行的測試指出，含有 FilterLayr 的口罩可佩戴長達 200 小時，而 N95 口罩只有 72 小時。因此，與傳統 N95 口罩相比，含有 FilterLayr 的口罩更具環保永續性。

阻燃塗料

ALGOBIO 開發出源自海藻的無毒生物基阻燃塗層

AlgoBio 是家位於加拿大安大略省滑鐵盧 (Waterloo) 的初創公司，研發出一種生物基阻燃塗層。

該塗層源於海藻生物聚合物，該公司稱之為「奈米顆粒添加劑(nanoparticle additives)」。由於海藻是可再生資源，因此該塗層可達高度環保永續。

該塗層無毒，被認為比基於合成化學的傳統阻燃劑更加安全。

根據 AlgoBio 的說法，由於越來越多常規阻燃化學品因其毒性和生物累積性而被列為禁用物質，因而開發無毒阻燃化學品迫在眉睫。

AlgoBio 已開發出該塗層原型，並對塗層進行測試，證明其性能超越了傳統阻燃化學品。

該公司現在正在尋求將塗層商業化，同時致力開發一種基於相同化學成分的阻燃添加劑，以提供塑膠業及橡膠業。

膜

W L GORE & ASSOCIATES (GORE) 開發了由發泡聚乙烯製成的膜

W L Gore & Associates (Gore) 是總部位於美國德拉瓦州紐華克 (Newark) 的防水布料及產品領導性供應商，開發了一種由發泡聚乙烯 (ePE) 製成的新型防水膜。

該防水膜不含環境關注的全氟化和多氟化合物 (PFCs)¹⁷，因此被認為是環保永續的。

¹⁷ 含有全氟和多氟化合物(PFCs)的處理通常用於織物和服裝，以提供防水性及防油性。PFCs 往往非常穩定，有些具有生物累積性，能儲存於人類及動物體內。更為人所知的是，PFCs被歸類為內分泌干擾化學物質 (EDCs)，會干擾人體生理過程。

此外，新型防水膜比公司現有的膜更薄、重量更輕且非常耐用。

該膜可與聚氨酯 (PU) 結合開發出防水、防風及透氣的層板。

採用新膜生產的消費品將於 2022 年秋季上市。

許多品牌將採用該膜，包括：

- adidas--位於德國 Herzogenaurach 的運動服裝公司；
- Arc'teryx--加拿大溫哥華的高功能性戶外服裝及設備供應商；
- Patagonia--位於美國加州 Ventura 的戶外服裝供應商；以及
- Ziener--位於德國 Oberammergau 的自行車與健行服裝供應商。

不織布

喬治亞大學研究人員開發出可用於醫療應用的複合不織布

位於美國喬治亞州的喬治亞大學 (University of Georgia) 研究人員，開發了含棉且具彈性的複合不織布。

該複合不織布具吸水性、透氣性及可拉伸性，因此穿起來相當舒適。根據研究人員的說法，上述特性使不織布成為醫療應用的理想選擇，如繃帶和口罩。

研究人員透過水針工藝，將棉纖維結合到彈性紡黏不織布與彈性熔噴不織布中，從而開發出複合不織布。

由於加入了棉纖維，大幅提高了不織布的吸水性，且不會對其彈性性能造成不利影響。

複合不織布可使用質量低於消費品所需棉纖維的棉纖維製成。因此可大幅減少原棉加工過程中產生的廢物。

這被認為是有利的，因為美國農業部 (USDA) 一直在尋找棉纖維的新應用。

複合不織布亦可使用生產含棉紡織產品 (如 T 恤及床單) 產生的廢料來製成。

整體而言，複合不織布具有成本效益，加上因棉纖維是可生物降解的，因而被認為是環保永續的。

題目為「含棉彈性紡黏及熔噴網醫療紡織品之複合不織布的微結構與物理性」的論文，已發表在《*Journal of Industrial Textiles*》上，連結網址請參考：<https://bit.ly/ttbu188>。

圖5 複合不織布



資料來源：喬治亞大學

SUOMINEN開發出一種極柔軟不織布及兩種新型可沖式不織布

Suominen是一家位於芬蘭赫爾辛基的不織布製造商，研發了一種名為Biolace Ultrasoft的極柔軟不織布布料。

此外，該公司亦開發兩種新型可沖式不織布：Hydraspun Aquaflo和Hydraspun Regal。

Biolace Ultrasoft

Biolace Ultrasoft含有纖維素纖維，重量僅為50 g/m²。

而且該材料相當柔軟，非常適合用來製造嬰兒濕巾和化妝品濕巾。根據Suominen的說法，該材料非常柔軟，所以適合皮膚敏感的消費者使用。

該材料100%可生物降解與可堆肥，因此比含有聚酯等合成纖維的不織布材料更環保永續。

該材料的開發是為了滿足對環保永續且不含塑化材料濕巾的需求。

與2019年的銷售額相比，2020年Suominen環保永續產品的銷售額增長了20%以上。

Biolace Ultrasoft是Suominen Biolace系列的一部分，該系列包括由可再生植物基原材料製成的可生物降解產品。

Biolace 系列材料可用於製造多種產品，包括：

- 嬰兒濕巾；
- 家用濕巾；
- 衛生用品；
- 醫療產品；
- 個人護理產品；以及
- 工作場所濕巾。

Hydraspun Aquaflo 與 Hydraspun Regal

Hydraspun Aquaflo 與 Hydraspun Regal 適合用來製造可沖式濕式衛生紙。

該織物完全由纖維素纖維製成且全部可生物降解，因此是環保永續的。

Hydraspun Aquaflo 根據以下標準已獲得可沖式認證：

- 國際水服務可沖入性組織 (IWSFG)¹⁸ 的建議；以及
- 由總部位於美國北卡羅來納州卡里市的 INDA¹⁹ 不織布協會 (the Association of the Nonwoven Fabrics Industry) 和總部位於比利時布魯賽爾的歐洲 EDANA²⁰ 不織布協會所發布的第四版一次性不織布產品可沖入性評估指南 (GD4)。

¹⁸ 國際水服務可沖入性組織 (IWSFG) 是個水務專業人員小組，致力於是否應將物品沖入馬桶提供指導，以保護客戶、廢水系統、工人與環境。

¹⁹ 美國不織布協會 (INDA) 前身為國際不織布及一次性用品協會 (the International Nonwovens and Disposables Association) 。

²⁰ 歐洲不織布協會 (EDANA) 前身為歐洲一次性及不織布協會 (the European Disposables and Nonwovens Association) 。

同時，Suominen 為滿足英國最新的分散性標準而開發 Hydraspun Regal。因此，Hydraspun Regal 獲得英國水務組織(Water UK)²¹ 的水行業規範 Water Industry Specification(WIS) 4-02-06 (Fine to Flush specification) 可沖入性認證。

²¹ Water UK是總部位於英國的會員性組織，代表英國所有主要法定用水及廢水服務供應商。

回收技術

美國新創公司 CIRC 開發出將與機械工程集團安德里茨 (ANDRITZ) 合作商業化的紡織品回收技術

CIRC 是家位於美國維吉尼亞州丹維爾 (Danville) 的初創公司，已開發出一種紡織品回收技術，並將與總部位在奧地利格拉茨 (Graz) 的機械工程集團 Andritz 合作商業化。

CIRC 的專有技術可應用於已達使用壽命服裝的回收原材料。

回收的原材料可使用於製造新的材料與纖維，進而促進循環經濟的發展（見第 6 頁註 10）。

該公司開發的技術利用水熱法分解紡織廢料並回收有用的原材料。

該技術能處理各種纖維製成的紡織廢料，包括 100% 棉、100% 聚酯，以及棉/聚酯的混合物。

該技術尤其可專用於自身含有棉纖維的織物中回收纖維素。回收的纖維素隨後可投入製造纖維素纖維，以避免使用原生木漿。

該技術亦可應用於將聚酯分解成獨立的單體。這些成分之後可製造接近原始品質的聚酯纖維，而無需使用來自石化產品的材料。

就其本身而言，Andritz 將為採用 CIRC 技術的示範工廠建造、設計和製造設備。

Andritz 已支援 CIRC 優化其技術。事實上，在 2020 年，CIRC 的技術在美國俄亥俄州 Springfield 的 Andritz 試驗工廠進行了密集的開發與優化計畫，兩家公司成功地將 CIRC 的技術投放在小批量生產。

CIRC 技術商業化的消息一出，Andritz 高級副總裁兼紙張、纖維和回收部門經理 Wolfgang Lashofer 表示：「我們非常積極地為不同行業回收各種廢物流。我們了解回收原材料以維持價值的重要性。與 CIRC 合作將使我們能進一步專注於快速增長的紡織品回收行業」。

CIRC 科技總監 Julie Willoughby 補充道：「Andritz 擁有全球影響力、深厚的專業知識，並在執行世界級專案方面享有盛譽。Andritz 團隊正與 CIRC 並肩合作，以實現我們對紡織品和其他材料之循環經濟的願景。我們非常滿意 Andritz 同仁的高能力，對於我們雙方的下個階段發展更是興奮」。