

## (株) マリンナノファイバーの紹介

伊福 伸介

## 1. 「蟹取県」とっとり

鳥取県の特産品は二十世紀梨や砂丘らっきょう、豚鶏牛などいろいろありますが、中でもカニが有名で毎年、解禁の時期になると多くの観光客が訪れます。カニの水揚げ量は日本全体のおよそ半分にもものぼり、例年、鳥取では解禁の時期に合わせて県名を「蟹取県」に変更してアピールしています。とりわけ、鳥取県の西部に位置する境港はゲゲゲの鬼太郎の水木しげるロードが有名ですが、国内有数のカニの水揚げ基地として知られています。そこでは、ズワイガニはもちろん、茹でる前から赤い「紅ズワイガニ」もたくさん捕れます。ベニズワイガニの用途は足の部位をむき身にした、いわゆる「棒肉」や「爪肉」など冷凍の加工品が多いため、漁港の付近では水産加工会社が密集しています。紅ズワイガニの漁期はズワイガニよりも長く10か月もの間、水揚げされます。そのため、長期にわたって大量のカニ殻が廃棄物として発生します。

## 2. カニ殻由来の新素材「キチンナノファイバー」

私は10年ほど前からカニ殻の主成分である「キチン」をナノファイバーという極細の繊維で抽出することに成功し、その実用化を進めています。製法はとても簡単で、カニ殻を薬品の入った釜で煮てタンパク質やカルシウムを除きます(図1)。なお、甲殻アレルギーの原因物質で

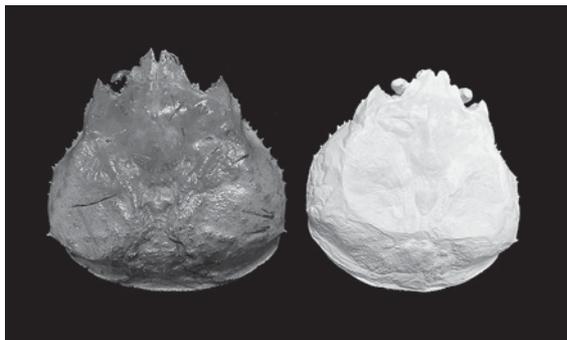


図1. カニ殻とカニ殻から抽出したキチン

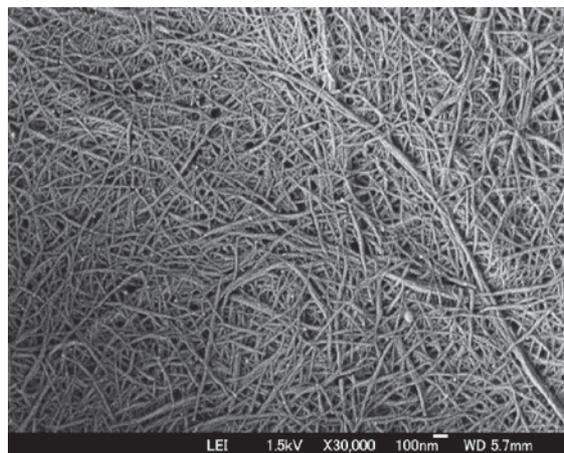


図2. カニ殻より製造した新素材「キチンナノファイバー」

あるトロポミオシンと呼ばれるタンパク質はカニの身が由来であり、カニ殻に含まれるタンパク質とは異なります。続いて電動式の石臼で粉碎すると幅が10ナノメートルの非常に細い繊維が取り出せます(図2)。10ナノは髪の毛の太さのおよそ1万分の1のサイズです。たとえば、1%の濃度のキチンナノファイバー分散液を0.5ミリリットル取り出した時、その中に含まれる繊維の長さは地球一周分に相当します。キチンはエビ殻や昆虫の外皮やキノコなどにも含まれるバイオマスです。しかし、キチンは水に溶けないため加工がしにくく、使い道がほとんどありませんでした。一方で、キチンナノファイバーは水によく分散してジェル状になるので、他の素材に機能性原料として配合あるいは、用途に応じていろいろな形状に加工ができるようになりました。

## 3. きっかけは「鳥取らしい仕事を」

鳥取大に着任前はバンクーバーで研究員をしていましたが、教員採用面接のため日本に向かう飛行機の中で、研究テーマを考えていました。何か鳥取らしい仕事をしたい。カニが特産だから大量のカニ殻を活用して新しい産業を興し、地方を活性化できないだろうか。私はもともと京都大学で樹木の主成分であるセルロースナノファイバーの研究をしていました。セルロースとキチンは構造がよく似た多糖です。これまでの経験を活かして、今度はカニ殻からキチンナノファイバーを抽出しよう。そう思いついたのが始まりでした。着任後は旅館から出るカニ殻などを実験材料として集めて研究を開始しました。発想は単純でうまくいく根拠はなかったですが、開始からひと月ほどで目的のナノファイバーが得られ、今

では大きな研究課題に育ってくれましたから、鳥取で地の利を活かした良い素材に巡り合えたことは幸運でした。

#### 4. 驚くべきカニ殻のパワー

私がキチンナノファイバーという特殊な形状の繊維を取り出すことができたのは、カニがもともとナノファイバーを作ってくれているからです。鋼鉄並みと言われる強いキチンナノファイバーを殻に蓄えて、外敵から身を守っているのです。そのため、キチンナノファイバーをプラスチックに混ぜると、透明性や柔軟性をそのままに、大幅に弾性や強度を向上できます。また、熱をかけてもほとんど変形しないので、将来は寸法安定性の要求される曲げられるスマートフォンやディスプレイの基板に使えるかも知れません。

鳥取大学の規模は小さいですが、学部間の垣根が低く、お互いの得意分野を活かした共同開発がしやすい環境にあります。また、共同獣医学科附属の動物医療センターが近くにあるため、臨床試験によってナノファイバーのいろいろな生理機能を検証できることも大きな強みです。たとえば、キチンナノファイバーを服用すると、腸の炎症が緩和されたり、善玉菌が増殖したり、脂肪やコレステロールを減らせることが明らかになってきました。また、肌にナノファイバーのジェルを薄く塗布すると、皮膚炎を緩和したり、怪我の治癒を早めたり、表皮で保護膜ができて肌の水分の蒸散を抑えたり、肌の弾力に関わる膠原繊維（コラーゲン）を増やすことができます。さらには、農作物に撒くと免疫機能が高められて病気にかかりにくくなったり、成長を促したりしますし、パンなど小麦製品に配合すると良く膨らんだり、食感を



図3. キチンナノファイバーを配合した敏感肌用化粧品

改良することもできます。このようにキチンナノファイバーの機能が次々と見つかり、私自身もその潜在能力の高さに驚いています。これはまさに共同研究のおかげです。今後も多くの研究者にこの新素材に触れてもらい、未知の機能を上手に引き出していくことが私の使命と考えています。三次元ヒト皮膚モデルやモニター試験より得た肌に対する美容効果を活用してキチンナノファイバーを配合した敏感肌用化粧品が全国販売されています(図3)。

#### 5. (株) マリンナノファイバー

驚くほど多様な機能のあるキチンナノファイバー。海の恵みを活用した新素材として皆さんに親しんで使用してもらえるよう「マリンナノファイバー」という商標を登録しました。また、2016年5月にはこの商標をそのまま冠した、大学発のベンチャー企業を興しました(図4)。起業後1年半ほどしてようやく、工場が稼働しました。現在はキチンナノファイバーの製造販売を行って、鳥取の地域資源を活用した新素材の普及に努めているところです。今後も研究開発が進み、新しい潜在的な機能が続々と明らかになるでしょう。新機能を踏まえた新しい用途も見つかるでしょう。今後、化粧品や健康食品など製品化が進んで、「カニ殻が足りなくて困っている」と言われるくらい普及できたら最高です。そのためにはできるだけ多くの方にこの新素材に触れていただいて、新しい用途を提案していただくことがきわめて重要と思います。



図4. (株) マリンナノファイバーのロゴマーク (マリンのMとナノファイバーのNを模している)