Safety & Sustainability Newsletter

RISS Research Institute of Science for Safety and Sustainability

No.30

2017年11月10日発行

CONTENTS

●巻頭言：
セルロースナノファイバー安全性評価に対する期待 ……1

●特集：セルロースナノファイバー（CNF）の安全性評価手法の開発 ……2

●ニトロセルロースナノファイバー（NCNF）の合成と評価 ……6

●IDEAラボ設立記念講演会開催報告

●新刊紹介 ……7

●国際会議参加報告 ……8

京都大学生存圏研究所
教授　**矢野浩之**

セルロースナノファイバー安全性評価に対する期待

植物の基本構成単位が細胞であることは良く知られていますが、細胞壁の主要骨格が結晶性のナノファイバーであることはほとんど知られていません。木材は乾燥重量の半分がナノファイバーです。驚くべきことに、このナノファイバーは細いだけでなく、鋼鉄の1／5の軽さで、その5倍以上の強度を有しています。近年、木材などの植物バイオマスからこのナノファイバーを取り出し、自動車や電子機器、医療、化粧品など幅広い用途に利用する取り組みが世界中で活発化しています。セルロースナノファイバーの製造、機能化、構造・複合化に関する研究開発です。

先進国の中でも森林資源が豊富な我が国では、特にセルロースナノファイバーに対する関心が高く、産官学の様々な分野から注目が集まっています。2014年3月にセルロースナノファイバーの将来展開プランについて技術ロードマップが策定され、続いて6月に閣議決定された「日本再興戦略」改訂2014において、木質バイオマスについて“セルロースナノファイバーの研究開発等によるマテリアル利用の促進に向けた取組を推進”することが明記されました（改訂2015、改訂2016、未来投資戦略2017においても記載）。それを踏まえ、8月にはナノセルロースに関係する農林水産省、経済産業省、環境省、文部科学省、国土交通省による政策連携のためのガバニングボードとして「ナノセルロース推進関係省庁連絡会議」が創設されました。また、昨年5月にはセルロースナノファイバー活用推進議員連盟が発足しCNF材料の社会実装を支援しています。

これらの動きと並行して、2014年6月には、オールジャパン体制でナノセルロース（セルロースナノファイバー、セルロースナノクリスタル、およびそれらを用いた材料の総称）の研究開発、事業化、標準化を加速するための産総研ナノセルロースフォーラムが発足し、現在、木材、製紙、化学・樹脂、自動車、電気・電子製品など幅広い分野から220社を越える企業の参画を得ています。こうした活発な動きは、地域単位でのまとまりも見せ、日本全国にナノセルロースに関する研究会、コンソーシアムが出来ました。また、フォーラム内に地域分科会が設立され、中小企業を中心とした地域のナノセルロース実用化に向けて動いています。

フォーラムに参加する企業の関心の一つは、セルロースナノファイバーの人体、環境への安全性です。私たちは野菜の一部としてセルロースナノファイバーをかみ砕いていますし、セルロースナノファイバーの集合体であるパルプで出来たティッシュペーパーで鼻をかんだりしています。とは言えパルプから単体で取り出されたセルロースナノファイバーが本当に安全であるかはまだ明らかになっていません。今回、NEDO「非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発／木質系バイオマスから化学品までの一貫製造プロセスの開発」において、産業技術総合研究所の安全科学研究部門を中心として「CNF安全性評価方法の開発」プロジェクトが立ち上がりました。日本に豊富にある高性能素材が様々な用途で社会実装されるためには、客観的立場からの安全性評価が不可欠です。安全科学研究部門の活躍に期待しています。

特集：セルロースナノファイバー(CNF)の安全性評価手法の開発概要

環境暴露モデリンググループ　梶原秀夫

木材を原料として、パルプ繊維をさらに解繊することで作製されるセルロースナノファイバー（CNF、図1）は、

- 軽くて強い（鋼鉄の1/5の軽さで5倍以上の強さ）
- 大きな比表面積（250 ㎡/g以上）
- 熱による変形が小さい（ガラスの1/50程度）
- 植物由来 ⇒持続型資源、環境負荷少

などの特徴*を持つことから、これまでにない革新素材として用途開発が進められています。*京都大学 生存研 矢野研究室HPより

そのCNFの社会実装化を加速させるために、CNFの安全性の評価が求められています。しかし、CNFは天然由来の新たなナノ材料であり、CNFの有害性試験手法及び排出・暴露評価手法が未確立です。そこで、安全科学研究部門では、NEDO委託事業(H29-31)において、王子ホールディングス株式会社、第一工業製薬株式会社、大王製紙株式会社、日本製紙株式会社、京都大学、産総研内他ユニット(生物プロセス研究部門、ナノチューブ実用化研究センター)と連携して、図2のような構成で研究を進めています。本特集では、それぞれの研究項目の内容について、説明していきます。

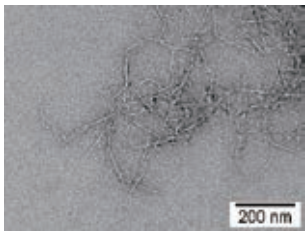

図1　CNFの電子顕微鏡写真

1）CNFの分析及び有害性試験手法の開発
1)-1 CNFの検出・定量手法の開発
1)-2 CNFの気管内投与手法の開発
1)-3 CNFの皮膚透過性試験手法の開発
2）CNFの排出・暴露評価手法の開発
2)-1 排出CNFの計測手法の確立及び排出・暴露評価事例の集積
2)-2 CNF応用製品に対する暴露シナリオによるケーススタディ

図2　CNFの安全性評価手法の開発の構成

研究項目1)-1　CNFの検出・定量手法の開発

排出暴露解析グループ　小倉勇

CNFに関する有害性試験を実施するためには、調製試料や生体試料中におけるCNFを検出・定量する手法が必要です。特に生体への取り込みや体内動態を把握するためには、微量なCNFを検出・定量できる手法が望まれます。同様に、CNFの排出・暴露評価を行うためには、微量な排出CNFを検出・定量できる手法が必要です。そこで、生体や環境中の微量CNFを検出・定量する手法の確立に取り組んでいます。他のナノ材料の分析でこれまで使われてきた元素分析や分光分析の適用は概して難しく、また、天然物であることから、他の有機物との分離識別が難しいという課題があります。

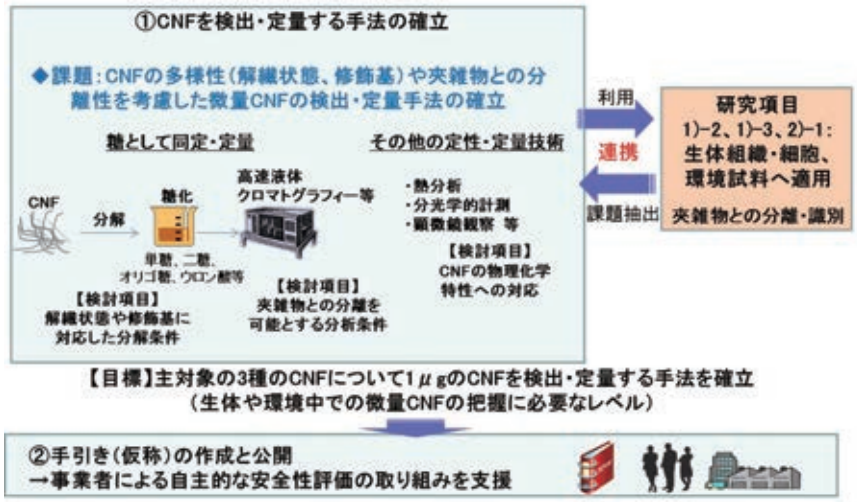

図　生体及び環境中の微量CNFの検出・定量手法の開発の概要

研究項目1)-2　CNFの気管内投与手法の開発

リスク評価戦略グループ　藤田克英

吸入影響に関する有害性評価として、げっ歯類を使った吸入暴露試験がありますが、多大な費用と時間が必要なため個々の被験材料について実施することは困難です。そのため、液中に溶解した被験材料をげっ歯類の気管内に直接投与し、その後の経過観察を行う気管内投与試験は、数多くのナノ材料の毒性研究に活用されています。しかし、CNFを被験材料とした気管内投与試験の報告は国際的にも少なく、またCNFは水に分散した状態で高い粘性を持つことから、適切な気管内投与手法の確立が必要です。さらに、気管内投与後の肺中におけるCNFの分布や残留性を評価するためのCNFの抽出や分析手法も必要です。このため、本研究では、以下の①から④の研究を進めています。

①気管内投与には、CNF試料調製が必要ですが、スラリー状や粉末状のCNFを、本来の物理化学的特性を損なわない状態で調製する必要があります。また、気管内投与後の吸入影響を評価する上で、被験材料の用量設定は必須であるため、投与液中のCNF濃度を計測することは重要です。さらに、分散液中の粘度等の物理化学的特性を、吸入影響に関与するパラメータとして選択し、これを計測しながら評価することも重要です。このため、CNF試料の調製条件と分散液中の粘度等の物理化学的特性との関係性を取得します。

②気管内投与試験では、投与する被験材料の粘度や刺激性等により、投与直後、ラット等のげっ歯類に窒息や行動異常等が引き起こされ、気管内投与後の適切な有害性評価ができない場合があります。また、用量設定のため、投与可能なCNF濃度を把握することも重要です。このため、調製計測したCNF試料を用いて気管内投与を行い、投与後数日間のげっ歯類の状態を観察し、気管内投与が可能なCNF試料の粘度や濃度等の調製条件を確立します。

③気管内投与試験では、肺に被験材料が一部に偏在せず、一様に分布することが極めて重要です。このため、気管内投与後の肺の各葉でのCNFの計測を行います。ここでの課題は、肺試料からのCNFの抽出と分析ですが、これまでカーボンナノチューブで開発した抽出方法等を応用します。CNFの分析については、研究項目1)-1で得られた手法や、分光学的計測、透過型電子顕微鏡観察による定性分析等により実施します。

④以上の①から③で確立した手法と適用事例をとりまとめて「手順書（仮称）」を作成し、CNFを取り扱う事業者等に対し成果の普及を図り、活用を促します。

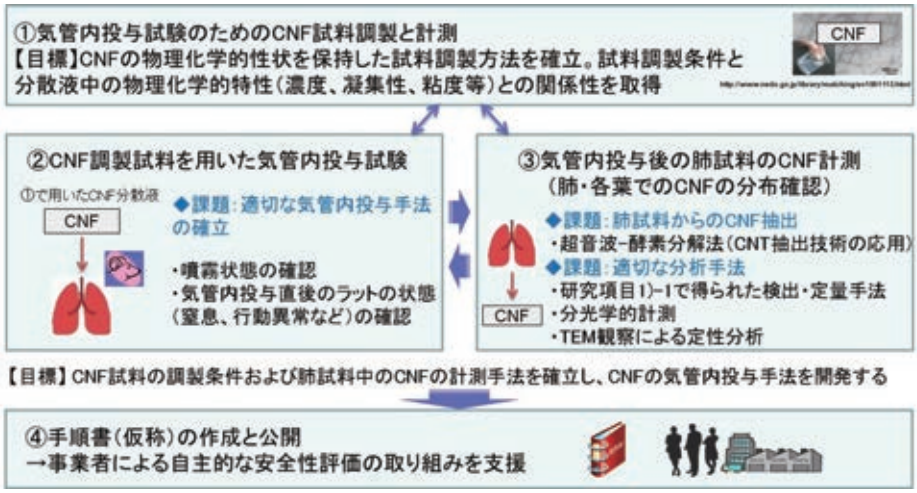

図　CNFの気管内投与手法の開発の概要

研究項目1)-3　CNFの皮膚透過性試験手法の開発

リスク評価戦略グループ　藤田克英

経皮暴露に関する有害性評価として、化学物質の皮膚透過性評価は重要です。化学物質の皮膚透過性や皮膚中濃度の測定には、これまでラットやブタ等の動物から摘出した皮膚を用いた試験が行われてきましたが、動物愛護や、欧州での化粧品及びその原料の安全性評価に対する動物試験の禁止等の理由から、近年、動物安全性試験代替法として、３次元培養ヒト皮膚モデルを使った試験が注目されています。これは、ヒト細胞を用いるため、動物試験と比較して種差がなく、またロット間等のばらつきが少ないため、再現性の高い試験結果を得ることができるといった利点があります。また、生体由来の皮膚の代替として、高機能人工合成膜を使った皮膚透過性試験の検討も行われています。このため、本研究では、以下の①から③の研究を進めています。

①3次元培養ヒト皮膚モデルは、各種の製品が市販されているが、化学物質の透過性は、それぞれのモデルにより異なるため、CNF試料調製条件と分散液中の粘度等の物理化学的特性との関係性を取得した後、いくつかの市販3次元培養ヒト皮膚モデルを比較し、また、高機能人工合成膜を使用しながら、モデルとしての皮膚細胞の選択や培養条件、評価項目等を検討します。

②選択した皮膚細胞モデルを使ってCNF検出手法の開発を行いますが、皮膚細胞モデルから、微量なCNFを検出する分析手法は課題です。このため、研究項目1)-1で得られた手法や、CNT分析技術を応用した分光学的計測、蛍光標識、TEM観察による定性分析等を実施します。

③以上の①及び②で確立した手法と適用事例をとりまとめて「手順書（仮称）」を作成し、CNFを取り扱う事業者等に対し成果の普及を図り、活用を促します。

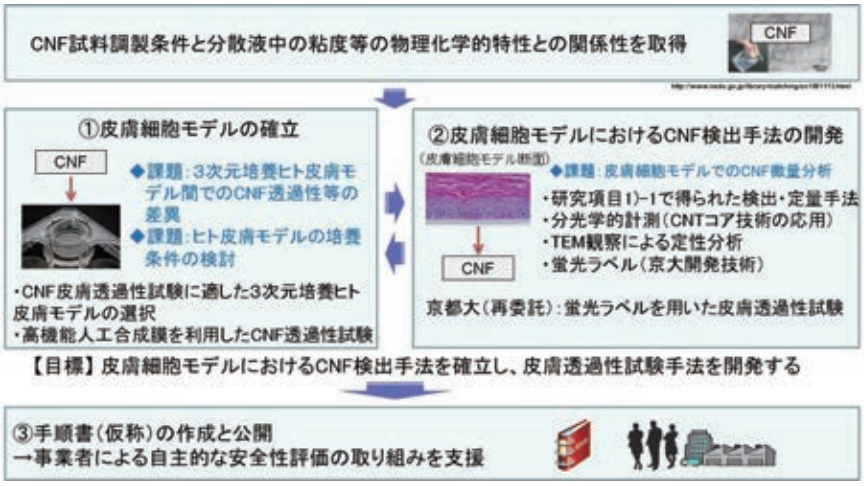

図　CNFの皮膚透過性試験手法の開発の概要

研究項目2)-1　排出CNFの計測手法の確立及び排出・暴露評価事例の集積

排出暴露解析グループ　小倉勇

CNFの適切な安全管理のためには、CNF及びCNF応用製品の製造・使用・廃棄プロセス等におけるCNFの排出・暴露を評価する必要があります。そのために、①排出CNFの計測手法の確立と②排出・暴露評価事例の集積に取り組んでいます。確立した計測手法及び評価事例を取りまとめて「手引き（仮称）」を作成し、CNFを取り扱う事業者等に対し成果の普及を図り、活用を促す予定です。

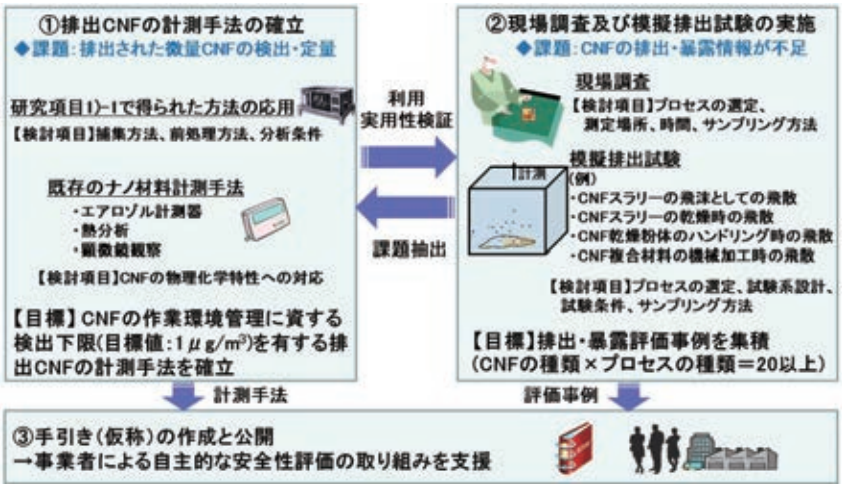

図　CNF(粉体、スラリー)の排出・暴露評価の概要

研究項目2)-2　CNF応用製品に対する暴露シナリオによるケーススタディ

環境暴露モデリンググループ　梶原秀夫

CNF応用製品に対する暴露評価を行うためには、CNF応用製品の具体的な種類や使い方、組成などの細かい情報が必要になりますが、現時点で実用化に至っている応用製品は少ないです。また、個別の応用製品の暴露評価を行うための暴露に関するパラメータは入手が難しいものが多いです。そこで、本研究項目では、将来的に実用化するであろうCNF製品の種類を想定したうえで、これまで安全科学研究部門で一般化学物質に対して開発してきた室内製品暴露評価手法の知見を用いて、CNF製品の暴露評価を進めています。具体的には、図に示したフレームワークでCNF応用製品に対する暴露シナリオによるケーススタディを行っています。

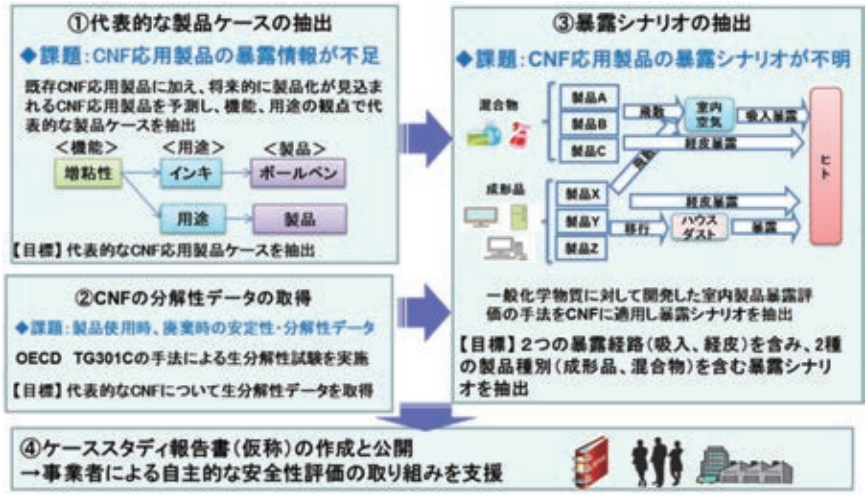

図　CNF応用製品に対する暴露シナリオによるケーススタディの概要

ニトロセルロースナノファイバー（NCNF）の合成と評価

爆発安全研究グループ　岡田賢

1. はじめに

ニトロセルロースナノファイバー（NCNF）の合成に成功したので、本ニュースレターで概要を紹介します。NC（ニトロセルロース）は、危険物第五類に指定され、無煙火薬として使用されるほか、塗料、医薬、接着剤、セルロイド等の用途分野においても使用されています。NCは、綿を原料として製造され、繊維の径が12-20μmの太さです。ナノ構造を有するCNF（セルロースナノファイバー）を硝酸エステル化（ニトロ基を導入）して、ナノ構造を有するNCNFを作れば、燃焼速度を上昇させることができないかと考えました。現在、CNFに関する研究は数多く行われていて、環境負荷が少ないうえ、鉄よりも軽くて強いといった、さまざまな特長を備え、幅広い分野で利用が見込まれています。しかしながら、NCNFに関する研究例は前例がありません。

NCNFの期待される用途の一例は以下のとおりです。比表面積の大きいNCを合成すれば、燃焼速度の上昇が期待できます。花火の打揚げ薬として使用されている黒色火薬の代替が期待されます。黒色火薬は優秀な発射薬ですが、煙が大量に発生します。NCNFを使用した火薬を使用すれば、煙の発生量を低下させることが可能です。さらに、打ち上げ花火の玉皮として使用すれば、セルロース並みの強度を担保しながら、焼尽型の玉皮を作ることができるかもしれません。ごみと煙を低減化した花火大会の開催も夢ではありません。

NCの微細化の方法ですが、（1）乾燥CNFをニトロ化する方法（2）湿潤CNFをニトロ化する方法（3）NCを溶媒に溶解し、紡糸する方法が考えられます。（3）については、すでに実用化されていて、エレクトロスピニング法と呼ばれています。この方法では、NCを溶媒に溶解する必要があり、窒素量によって、溶解しなかったり、生成できる直径が90−500nmに限られていたりします。産総研中国センター　機能化学研究部門　セルロース材料グループ（遠藤貴士グループ長）で調整した湿潤CNFを原料として、（2）の方法でNCNFの合成を試みることにしました。

2. 合成方法

水分を多く含んだゲル状態のCNFからNCNFが合成できるかを試みることにしました。しかしながら、ゲル状態のCNFのニトロ化を行うと、CNFが溶解したり、窒素含有量が上がらなかったりで、火薬として使用可能なNCNFの合成は容易ではなく、目処が立ちませんでした。そこで、酸を用いて繊維を解繊する前処理を行ったところ、エステル化が良好に進行することがわかりました。[1] 氷温で45分かけて自転・公転ミキサーを用いてエステル化反応を進めました。次の洗浄工程では、デカンテーション、煮沸洗浄、アルカリ洗浄を実施して、残留酸をできるだけ除去しました。洗浄済みのNCNFを凍結乾燥し、羽毛状のNCNFを合成することが出来ました。

3. NCNFの評価

窒素量の評価を行った結果、火薬として使用可能な窒素量（12.4-13.6%）を有するNCNFが合成できました。電子顕微鏡写真から直径40nmのネットワーク構造を有し、20μmの繊維の太さを有するNCとくらべて1/500の太さであることもわかりました。NCNFは、CNFとは異なり、ネットワーク構造を有することもわかりました。（図１）さらに、BET比表面積の測定結果は、NCが9.8㎡/gであるのに対し、NCNFは103㎡/gとなり、CNFとほぼ同程度の表面積を有し、NCの10倍の非表面積であることがわかりました。ナノ構造を有するNCNFの合成に成功しました。熱安定性についてもDSCの結果よりNCとNCNFは同等であることがわかりました。NCとNCNFを線状に配置し、片側から着火して高速度カメラを用いて撮影を行いました。（図2）線燃焼速度は、NCNFが28cm/s, NCが8cm/sであり、NCNFはNCの３倍以上の燃焼速度を有することがわかりました。

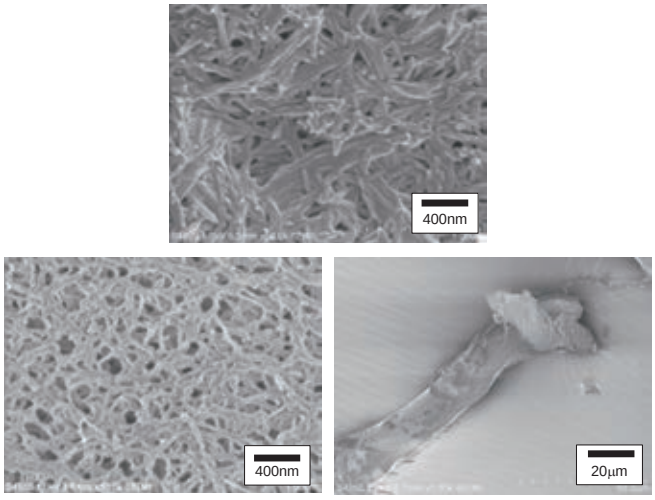

図１　CNF（上）、NCNF（左下）、NC（右下）の電子顕微鏡写真

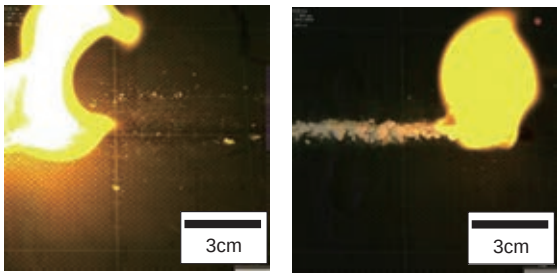

図2　燃焼挙動（着火後0.5秒）NCNF（左 28cm/s）NC（右 8cm/s）

4. 現状の課題と今後の展開

NCNFは、比表面積が大きいためNCに比べて燃焼速度が速いことがわかりました。しかしながら、原料が水を多く含むため生産効率が悪く、大量生産が容易ではありません。実用化するためには、この点を改善していく必要があります。また、NCNFをペレットなどにしてしまうと、凝集してしまい、見かけの比表面積は低下してしまいます。火薬以外の応用展開として、膜や塗料、インクなどの可能性も考えられますが、明確なターゲットが絞れていません。今後、基礎データを積み上げて、応用展開への切り口を探っていきます。

参考文献

1）岡田賢、秋吉美也子、松永猛裕、齋藤靖子、遠藤貴士、ナノニトロセルロース及びその製造方法、特願2016-234914

IDEAラボ設立記念講演会開催報告

IDEAラボ　田原聖隆

平成29年10月2日（月）に、虎の門SQUAREにて「IDEAラボ設立記念講演会~IDEAラボの目指すところ~」を開催いたしました。平成29年4月にIDEAラボが設立されてから初めての講演会です。基調講演では、LCAだけではなく環境分野で幅広い知見を持つ安井至氏（一般財団法人 持続性推進機構理事長 東京大学名誉教授）にIDEAの今後の期待と可能性についてご講演いただき、産業界からは欧州の環境フットプリントプロジェクトに中心的に参画している株式会社日立製作所の並河氏よりご講演いただきました。IDEAラボからは、炭素繊維技術のLCA評価を行っている羽鳥副研究部門長（創エネルギー研究部門）、河尻主任研究員（安全科学研究部門）が講演し、そして私からはIDEAラボが目指すことと次世代自動車導入の産業構造解析についてお話させていただきました。80名以上の方にご来場いただき、皆様の期待を感じる熱気ある会場となりました。

小林哲彦（エネルギー・環境領域長）より「エネルギー・環境領域の研究として「低炭素社会」「環境と産業が共生できる社会」実現への貢献を目指しており、その中でIDEAラボには、実際に開発されつつある新技術や新材料をターゲットとして、産総研内の開発部隊も巻き込む形で分野横断的なラボとしたい」と開会挨拶を行いました。

安井至氏（一般財団法人 持続性推進機構理事長　東京大学名誉教授）からはIDEAラボに対し社会とLCAを結び付ける存在になってほしい、具体的には、「Backcasting（未来を起点として、そこから逆算して現在を考えること）とLCAのコンビネーション」「LCAを社会に植え付け、誰もが使える、教養レベルにしてほしい」とのお言葉をいただきました。Backcastingだけではなく、「哲学とLCAのカップリング」、「幸福論とLCAのカップリング」や「未来を見通すTime machine型望遠鏡になれ」と新しいご視点でのご提案もいただきました。

次に、私からはIDEAラボの目指すところとして「データベースの国際連携」「材料・技術評価への展開」を紹介しました。UN EnvironmentのLCAデータベース間の国際協調枠組みであるGLAD（Global LCA Data Access）の概要とその枠組みに参加していることを紹介しました。また、IDEAの概要とデータベースの国際展開、そして国際データベース開発を進めるため、タイや韓国などアジア各国との連携を睨んだグローバルなデータベース開発についても紹介しました。

並河 治氏（株式会社日立製作所　システム&サービスビジネス統括本部 環境推進本部 主管技師）からは株式会社日立製作所とLCAの関わり、欧州環境フットプリントパイロットプロジェクトを中心にお話し頂きました。そしてIDEAラボへの期待として評価目的に合ったデータベースを開発して欲しい、コラボを大切にIDEA（コ）ラボであって欲しいとのお言葉をいただきました。

IDEAラボ員である羽鳥浩章（創エネルギー研究部門副研究部門長）より炭素繊維を使用した自動車LCAの紹介、河尻耕太郎（安全科学研究部門主任研究員）より研究開発初期段階でのラボスケールからLCA評価を行った事例を紹介しました。

次に私からIDEAラボで行っている新しい試みとして、新技術が産業に導入された場合、直接的、間接的に産業構造がどのように変化していくかがわかる、物量マトリックス開発の紹介させていただきました。政府シナリオを用いた電動自動車を例として2030年までに産業がどのように変化していくのかをお話させていただきました。

最後に、緒方雄二（安全科学研究部門研究部門長）より、今後も皆様と一緒にIDEAラボを盛り上げていきたいと閉会挨拶を行いました。

ご多忙の中御登壇いただいた皆様、御参加いただいた皆様に心より感謝申し上げます。皆様のご期待を胸に全力を尽くしていく所存でございます。また、大きな目標を達成していくため幅広い分野でご活躍されていらっしゃる皆様と協力をしてIDEAのデータベースを創り上げていきたいと考えております。お気軽にお声かけいただき、一緒に盛り上げていただければ幸いでございます。今後ともどうぞよろしくお願い致します。

安井 至 氏

新刊紹介：「生態学と化学物質とリスク評価（共立スマートセレクション18）」

リスク評価戦略グループ　加茂将史

この度機会をいただきまして、本書を出版する運びとなりました。この共立スマートセレクション、魅力的なタイトルが多く、ついつい買ってしまうかなりアブナイシリーズで、その仲間に加わることができたのは大きな喜びです。ご尽力くださいました共立出版の方々、コーディネータを務めてくださいました巌佐先生、原稿を読んでコメントをくださいました安全科学研究部門の方々には厚く御礼申し上げます。

私が生態リスク評価なる仕事を始めたのは十数年前。それまでは、主に生態学を学んでいました。生態リスク評価を始めた当初、生態学との乖離ぶりに驚いたのですが、戸惑って、途方に暮れて、なんとかしなきゃと思ったら、なんとかなったという過程を前半に書きました。個人としてはなんとかなった（つもり）ですが、実社会においては生態学と生態リスク評価のギャップはやはりそのまま。なんとかならんかなあ、というのは未だ思い続けています。本書を手にとって、問題点を共有していただけたらと思います。後半は応用編。マニア向けの絶品読本となっていますので、マニアの自覚がある方は是非。

世の中にリスクを扱った本は多数ありますが、専門的で取っつきにくいものもあります。本書は日本で唯一の気軽に寝そべって読めるリスク本です。是非是非、手にとって、ソファに寝そべってお読みください。

国際会議参加報告
LCM 2017参加報告

社会とLCA研究グループ　工藤祐揮、本下晶晴

The 8th International Conference on Life Cycle Management (LCM 2017) がルクセンブルグ（ルクセンブルグ）のEuropean Convention Center Luxembourgで開催されました（期間：2017年9月3日～9月6日）。ライフサイクルアセスメントを中心として、手法開発だけでなく特に産業界などでの実践方法やビジネスの中でどのようにライフサイクル思考を活用して持続可能性に向けたマネジメントをすすめるかなど、特に実践的な側面に焦点が当てられた国際会議で2年に1回開催されます。今回は46カ国から720名を超える参加者があり、非常に大きな会議となりました。

本会議では特に産業界からの参加者数が他の会議に比べて多いことが特徴で、学術的な議論だけでなく実務の中でライフサイクル思考に基づいたマネジメントを行うアイデアや事例紹介など実践的な内容が多く見られました。トピックとしては、エネルギーシステム、環境ラベルやフットプリント、資源調達やサーキュラーエコノミー、環境戦略における意思決定、地域開発、環境影響の貨幣評価や社会影響評価など、非常に多岐にわたるトピックに関する発表がありました。特に欧州委員会が試行事業として進めている環境フットプリント（Environmental Footprint）については聴衆の関心も高く、今後どのように環境フットプリントを社会の中で浸透させるべく進めていくかなど熱心に議論されていました。また、ライフサイクルアセスメントをベースとして評価を行うだけでなく、どのように意思決定に活用していくかに関する議論も多く行われており、ツールとしての完成度だけでなくコミュニケーションをどのように行うのかといった点を中心に議論されていました。その意味において、環境影響の経済価値評価も改めて注目されており、ISOでも規格化（ISO14008）作業が進められており、こうした経済評価に関する動向についても注視する必要があると感じました。

報告者らは、水素エネルギーキャリアに関わる環境負荷のホットスポット分析、フットプリントコミュニティの活動などについて発表を行い、これまでの研究・活動成果を発信するとともに、参加者と議論や意見交換を通じて今後研究を進める上で特に実務における活用を踏まえた方向性についてのフィードバックを得ることができました。

中国鄭州大学での国際シンポジウム

環境暴露モデリンググループ　井上和也

2017年8月3日より中国の鄭州大学・環境科学研究所にて開催された2017 International Workshop on Environmental Science Technology and Sustainability Assessmentに排出暴露解析グループの林 彬勒 上級主任研究員とともにご招待いただき、ふたりで基調講演を行って参りました。日本からは、産総研以外にも、筑波大学、長崎大学、いであ株式会社から数名の先生方が参加なさいました。聴衆は学生を中心に100名以上はおられたようです。

筆者は “Development of atmospheric dispersion models and their application to energy & environmental policy decisions.” というタイトルで、当部門で開発しているADMER-PROという2次生成対応の大気モデル（昨年発行の本誌No.26, 27にて説明しております）とその環境・エネルギー問題への適用例について30分間程度の講演を行いました。発表直後に主催のRuiqin Zhang教授より頂いた「CMAQなど米国産のモデルは操作が大変難しく学生が習得するのに時間がかかりすぎて困っていたので、簡易なこのモデルはとても気に入っている。ADMER-PROを使った共同研究へ向けて是非連携を開始したい」とのコメントは、日本でも時々頂戴するご意見と同様であり、本モデルの開発コンセプトは中国など海外でも通用するものであることを改めて認識することができ、個人的に大変嬉しかったです。

本シンポジウム終了後は、新幹線で約900 km離れた上海まで移動し、同済大学、復旦大学においてもそれぞれ研究交流として同様のプレゼンを行いました。いずれも興味を持っていただくことができ、自分としては大変うれしい経験となりました。今回の遠征は、中国、特に鄭州では大気汚染が深刻なこと（晴れていても常にどんよりしている）を実感した旅でもあったため、我々のモデルや経験をこの地の大気汚染解決のためにぜひとも活かしたいという想いを新たにしつつ日本への帰路に就きました。（その後、悪天候によるフライトキャンセルのため、林さんや日本からご参加のおふたりの先生と共に空港で一夜を明かしたのも、今となっては楽しい思い出です。）

編集後記

第30号では、セルロースナノファイバー（CNF）の安全性評価手法の開発に関する特集を企画しました。CNFは革新的な新素材として研究開発が精力的に進められています。CNFの社会実装に向けた用途開発を加速するために不可欠である、安全性評価に対する取り組みをご覧いただければ幸いです。　（塚原 記）

*禁無断転載複写:　ニュースレター掲載記事の複写、転訳載、磁気媒体等の入力は、発行者の承諾なしには出来ません

■お問い合わせ
国立研究開発法人
産業技術総合研究所　安全科学研究部門
〒305-8569　茨城県つくば市小野川16-1
Phone 029-861-8452　FAX 029-861-8422
E-mail: webmaster_riss-ml@aist.go.jp
URL:https://www.aist-riss.jp/

2017年11月10日発行
RISS Newsletter: Safety & Sustainability　第30号

発 行 者　国立研究開発法人 産業技術総合研究所 安全科学研究部門
企画・編集　安全科学研究部門広報グループ

AIST08-E000021-30