

セルロース学会関西支部 若手セミナー2015 in 京都・滋賀
「セルロースと感性」 レポート

京都大学大学院農学研究科
Graduate School of Agriculture, Kyoto University

杉村和紀・阿部 充
Kazuki Sugimura, Mitsuru Abe

京都大学化学研究所
Institute for Chemical Research, Kyoto University

清水吉彦
Yoshihiko Shimizu

はじめに

秋晴れが心地よい 10 月 2 日と 3 日に、セルロース学会関西支部主催の『若手セミナー2015 in 京都・滋賀』が開催された。今年のテーマは『セルロースと感性』。衣食住に関わるセルロースについて、手触り・肌触り・色彩といった触覚や視覚を通じて感じる人の感性を科学的アプローチにより解明し、材料設計に活用する試みに近年注目が集まっている。そこで、セルロース材料と感性に関する理解を深めるべく、京都市産業技術研究所の見学、4 件の特別講演、さらには本セミナー恒例となったグループディスカッションが企画され、向上(好奇)心旺盛な 41 名の参加者による産学・年代を越えた賑やかな交流が行われた。

1. 講演会

「京都市産業技術研究所におけるセルロースナノファイバー材料の開発」

京都市産業技術研究所 高分子系チーム 仙波 健 先生

セルロースナノファイバー(CNF)材料の開発に関する最近の研究成果 3 件をお話し頂いた。1 件目は、化学変性 CNF のプラスチック強化剤としての利用についてであった。化学変性により、熱劣化という CNF の弱点を克服したほか、易解繊性を付与してパルプの CNF 化における多大なエネルギーコストの低減を達成された。また、化学変性で CNF とプラスチックの相溶性を向上させることで、複合材料の曲げ特性が向上するとのことであった。2 件目は CNF 強化ポリプロピレン(PP)の発泡成形についてであった。CNF は発泡核剤として働いて生成気泡を増加させ、加えて粘弾性の変化により気泡成長が抑制された。これにより、微細な気泡が多数存在する PP 発泡体を得られ、低比重でありながら曲げ弾性率に優れた“軽くて強い”材料となった。3 件目は CNF の染色とそれを用いた熱可塑性樹脂複合材料の開発についてであった。染料による CNF の着色に成功し、さらに染色 CNF とうしの混合により、容易に任意の色相の表現が可能となった。セルロース材料の欠点を克服し、利点を大きく引き出した化学変性 CNF の今後の発展が期待される講演であった。

「京都市産業技術研究所における感性研究～化粧品用具の使い心地を評価する～」

京都市産業技術研究所 製織システムチーム 小田 明佳 先生

パウダーファンデーション用ブラシとパウダーパフの使い心地を測定する方法の確立と、心理結果との相関性に関するご講演であった。ブラシのような繊維集合体の力学測定では、肌に触れて払うときのブラシの特徴をうまく表現できる特性を設定することが重要である。開発された装置は、ブラシ先の復元力や肌表面を滑るとき摩擦力を評価できるように工夫され、SD法による使用感評価との相関も認められた。パウダーパフの力学特性では、ポリウレタン製接触子を疑似肌として、毛足の長いパイルの表面4方向に対する摩擦抵抗の差異を均一性として評価され、パフを肌上で滑らした時の使用感評価との相関が認められた。布帛の風合いを数値化するKESをはじめ、心地よさ等の感性を機能とする製品を開発する上で、感性を定量的に評価する研究の重要性を感じた。



<写真1：講演会の様子>

「たかが木目、されど木目」

京都大学大学院 農学研究科 仲村 匡司 先生

「感性」という曖昧なものを科学で捉えることの意義と難しさ、研究における工夫についてお話し頂いた。我々は木に親和感を覚え、そのため木製品は人を引き付ける。これは木材が人間にとって優れた感性価値を有する材料であるためであり、それは木目の違いや色合いなどの唯一性に大きく依存した“木質感”に起因する。先生は木質感という言葉を「木材に特有の材料特性が人間の五感に作用することで醸成される木らしさの印象」と説明された。これまでも木質感と製品の売れ行きとの関係を調査した例はあるが、評価法が曖昧で数値化されておらず、実際のモノづくりに落とし込むには使いづらかった。そこで、木質感を物理量、心理量、生理量という3つに分類してその関係を見ることで、人にとって「いい」特徴を明らかにすることを試みられた。特に木材の外観的特徴の数値化を試みられ、明度と色相の関係の定量的な評価から、照りの移動を定量的に捉えることに成功された。また、透明塗装によって「木目が立つ」現象において、明度だけでなく彩度の変化が大きく寄与していることを示された。心理量との相関については、「緻密な」印象はコントラスト値に影響されにくい一方、「変化に富んだ」および「上品な」印象とコントラスト値の間に高い相関が見られた。感性を定量的に捉えることの難しさと、それを越えた先にある人と材料との結びつきについて考えさせられた講演であった。

「セルロース長繊維複合糸による機能肌着の開発」

旭化成せんい株式会社 中村 寿美 先生

人が心地よいと感じる衣服、特に肌着の開発についての講演であった。肌着の材料として一般的な綿(コットン)は吸湿性に優れるものの、水分の放出性に難があり、べたつきを感じる人が多い。そこで、吸放出性に優れ、肌触りの良い肌着を開発するため、セルロースの再生繊維であるキュプラと、代表的な合成繊維のポリエステルとの複合糸の作製に取り組みられた。キュプラは繊維長を自在に変化させることができ、非常に細いという特徴を有していることから、糸にする段階で合成繊維と容易に混ぜられる。そこで、キュプラに合成繊維を組み込み、その割合や織り方を工夫することで、一度吸い取った水を効率的に拡散させて蒸発させる布の作製に成功された。合成繊維の導入により吸湿性と保温性はごくわずかに減少するものの、十分に快適に感じる性能を維持していたとのことであった。

WETQmax 法により肌離れ性を評価したところ、快／不快の境界線とされる $400 \text{ W/m}^2\text{C}$ をはるかに下回り、べたつきによる不快感がないことが明らかになった。セルロースの長所と短所を整理し、材料の組み合わせや製造手法を工夫することで、人が快適に感じる性能を引き出せるという戦略を披露して頂いた。

2. 見学会

京都市産業技術研究所は、京都のものづくり文化の伝統を継承しつつ、新しい時代の感性豊かで先進的な産業技術を創造する公的な産業支援機関であり、各研究チームがそれぞれ専門的知見と得意技術を活用して、企業支援に当たっている。今回、この伝統的かつ先進的な研究所の見学をさせて頂いた。始めに西本清一理事長より研究所の概要についてご説明を頂いた後、4班に分かれて各研究室の見学を行った。染色デジタル実験室では、電子写真方式を利用したデジタル捺染システムの開発について説明して頂いた。このシステムは、転写紙に対するプリントに電子写真方式を応用することで、インクジェット方式を用いた場合に必要な滲み防止などの前処理を行った専用転写紙を必要とせず、気化した染料でポリエステル繊維を染色する、水を全く使用しないゼロエミッションシステムとなっている。醸造・食品・バイオ実験室では、清酒酵母の育種技術および醸造工程の評価・分析技術を開発しており、最近では、香气成分に特徴を有する吟醸用酵母や醸造技術を活用した清涼飲料等を開発している。清酒の製造が行われな夏場でも生産できる、米麴を利用し開発した清涼飲料「白い銀明水」(佐々木酒造)は、研究所内の自販機でも売られており、見学終了後、研究所のお洒落なロビーで一息つきながらおいしく頂いた。陶磁器・釉薬実験室は、陶磁器業界の将来を担う人材の育成を目的にした研修を実施しており、見学時にも、研修生が真剣な眼差しで実習されていた。また、釉薬に関する数十万個の色見本を保有しており、技術相談に応じて無料でそれらの配合レシピを提供しているとのことであった。有機材料実験室では、プラスチック材料の高性能化・高機能化を目指した複合材料の研究をされており、講演された仙波氏から、雨水貯留材や染色されたセルロースナノファイバー／熱可塑性樹脂複合材料など、実際に開発された見本も見せて頂いた。製織実験室では、京都の地場産業である西陣織物などの繊維業界に対し、技術的なサポートを行いながら繊維製品のさらなる用途展開や新商品開発技術を提案している。見学では、織機によ

る、袋状の複雑な織物の製織の様子もを見せて頂いた。京乃 TANA と呼ばれるショールームでは、新技術で実用化された製品が展示されており、小田氏の講演にもあったスリットアニメーションの原理を応用した振袖は、生地が揺らぐことで花柄が回転して見え、参加者の目を驚かせた。また、清水焼の厚さ 3 mm の極薄陶板や金属加工技術を応用した混合水洗など、京都の伝統と技術が融合された作品は、今回のテーマの感性にふさわしい落ち着いた京都らしさが感じられ、手にしたくなるような非常に魅力的なものばかりであった。



<写真 2：西本清一理事長からのご挨拶>



<写真 3：京都市産業技術研究所の見学会>

3. 夕食・懇親会

琵琶湖グランドホテルに移動した後、翌日に控えるグループディスカッションの班ごとに分かれて夕食を頂いた。同席したメンバーとの歓談に加え、所属分野ごとの自己紹介・グループ紹介が行われ、終始和やかに場が進み、楽しい時間を過ごすことができた。また、雄琴温泉にてリフレッシュした後は懇親会が開かれた。始めはディスカッションの班ごとにテーマについて討議が進められていたが、時間が経つにつれて至る所で所属・年代の垣根を越えた交流の輪が作られ、セルロース科学に関する白熱した(!)議論が深夜まで続いた。



<写真 4 : 夕食>

4. グループディスカッション

皆、前日の疲れを感じさせることなく、2日目のグループディスカッションが行われた。今回のお題は「ひとつ上に行く上質なセルロース(等)材料の提案」。機能性・意匠性・経済性・持続性などを加味し、人の感性に響く新規セルロース材料について、2時間という短い時間でのまとめながらも、各グループから魅力的な提案が行われた。

A 班 「セルロースでワンランク上の生活空間を」

ロールス・ロイスに代表される高級車は、「搭乗者に煩わしさを感じさせない」を追求した結果、本物の木を用いて上質な内装が施されている。現在は、職人の手作業により提供されているこの上質なワンランク上の空間を、より安価かつ大量に生産するため、セルロース(誘導體)と機能性高分子との複合樹脂の金型射出成型法が提案された。これにより寸法安定性に乏しいという木材の欠点を克服できるだけでなく、立体的でリアルな木目を出すことが可能となる。さらには、近い将来に開通するリニア(道中はトンネルが多く、外の景色を楽しめない)の内装への採用を目論む、意欲的な発表であった。

B 班 「さおりのラグジュアリーな休日～セルロースに囲まれて～」

我々の生活は数多くのセルロースに囲まれている。セルロース材料によって何がどのように上質になることを望むかという点にスポットを当て、「生活全ての質を上げる上質なセルロース材料」として上質な1日をプロデュースするという独創的な発表であった。発表においては非常に多数のセルロース製品が提案されたが、シャンパンコルクの表面加工により非常に良い音がする、セルロースファイバーによってジャグジーの泡を強化して微細化するなど、一つ一つの提案も独創性に溢れるものであった。

C 班 「セルロースの美味しい食べ方」

セルロースは食物繊維として食することで整腸作用などの効果が期待されているが、もっとおいしくセルロースを食べてもらおうとセルロースを利用したコース料理が提案された。カニは殻をむくのが面倒であることから、キチン・キトサンが主成分である殻も食べられるカニ、透明なナノセルロースシートで巻いた見た目が美しい生春巻き、内部にヨーグルトが入った中空ナタデココなど、味覚と視覚でおいしさを実感できるようなアイデアが多

く提案された。

D 班 「森を感じる寝具-五感で感じる新規セルローズ材料-」

人の五感、全てに「森」を感じさせる寝具をセルローズで提供するユニークな発表であった。まず、枕やマットレス、パジャマを化学修飾したセルローズ糸(あるいは複合糸)で作製して森林中の適度な湿気や苔の感触(触覚)を、枕を栗やキノコ型にして(視覚から)味覚を、さらにそれらに香り付きのカプセルを内包させることで嗅覚をそれぞれ感じさせるアイデアが提案された。また、高機能紙を用いて壁紙を森の柄にすることで視覚に森を感じさせ、最後は眠りにつくときに鳥の声が聞こえる(気がする!?)と締め括られた。



＜写真 5：グループディスカッション＞

おわりに

第 11 回を迎えた今年の若手セミナーも、大盛況のうちに幕を閉じました。このような成功は、セルローズ学会関西支部の皆様の多大なご尽力の賜物であり、一参加者としてこの場を借りて厚く御礼申し上げます。また、大変お忙しい中、研究所の内部見学および講演・解説に多くの時間を割いてご尽力頂きました京都市産業技術研究所の皆様にも心より感謝申し上げます。最後となりましたが、この学会レポートをここまで読んで下さった皆様に感謝を述べるとともに、来年の若手セミナーには是非参加してみたいと思って頂けたら幸いです。来年の若手セミナーでお会いできることを楽しみにしております。



＜写真 6：集合写真＞

プロフィール

杉村 和紀

所属：京都大学大学院農学研究科 森林科学専攻 教務補佐員 博士(農学)

住所：〒606-8502 京都市左京区北白川追分町

略歴：2013年3月 京都大学大学院農学研究科 博士後期課程 指導認定退学後、京都大学大学院農学研究科 技術補佐員

2015年より現職

専門：生物材料機能学

趣味：フットサル、お城巡り、先生とのディスカッション

<顔写真>



阿部 充

所属：京都大学大学院農学研究科 森林科学専攻 日本学術振興会特別研究員(PD) 博士(工学)

住所：〒606-8502 京都市左京区北白川追分町

略歴：2014年 東京農工大学大学院工学研究院 博士課程修了後、東京農工大学工学部 特任助教

2015年より現職

専門：イオン液体、セルロース誘導体

趣味：囲碁

<顔写真>



清水 吉彦

所属：京都大学化学研究所 高分子材料設計領域 博士後期課程

松本油脂製薬株式会社 第二研究部

住所：〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄

略歴：2002年 大阪大学大学院工学研究科 修士課程修了後、松本油脂製薬(株)(現職)

2015年より京都大学化学研究所 在学

専門：繊維加工

趣味：鉄道旅行、家庭菜園、家族サービス

<顔写真>

