

愛媛県セルロースナノファイバー関連産業振興事業 30 年度活動報告

平成 31 年 3 月 31 日
愛媛県産業技術研究所

1 目的

セルロースナノファイバー（CNF）は、軽量、高強度など優れた特徴を有し、様々な産業分野への用途展開が期待されている新素材で、本県では産学官が連携して先導的に CNF 研究に取り組み、全国トップクラスの研究実績を積み上げてきた。今後急速な発展が見込まれる CNF 市場をリードするため、本県の取り組むべき方向を示す「基本方針」を策定するとともに、本県独自のバイオマス資源を活用した CNF 製造、評価・分析、さらには地場産業を活かした実用化までを県内で行える体制を整備し、最終製品を見据えた試作品開発を行うことにより、日本初の CNF 産業県を目指す。

2 検討会の開催

<第 1 回検討会>

開催日時：平成 30 年 10 月 10 日（水） 14：00～15：30

開催場所：産業技術研究所 2 階会議室

出席者数：27 名

内容：事業の進捗状況及び各部会における取り組みについて報告し、事業の推進及び愛媛セルロースナノファイバー振興ビジョン作成のための助言・指導を頂いた。



第 1 回検討会開催状況



進捗状況報告

<第 2 回検討会>

開催日時：平成 31 年 3 月 19 日（火）

開催方法：書面開催

出席者数：9 名（検討会会員及び企業オブザーバー）

内容：今年度の活動報告及び愛媛セルロースナノファイバー関連産業振興ビジョンについて協議した。

3 nano tech 2019（第18回国際ナノテクノロジー総合展）への出展

会 期：平成31年1月30日（水）～2月1日（金）

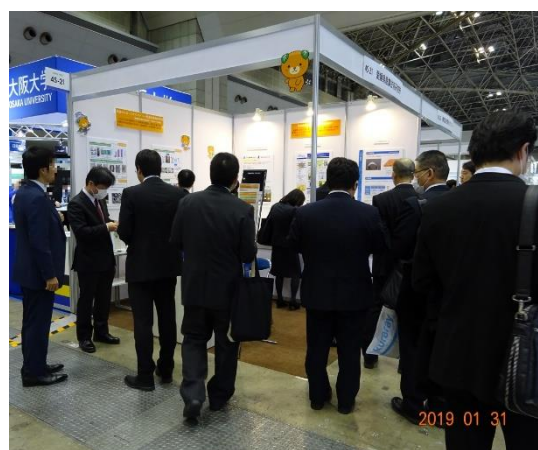
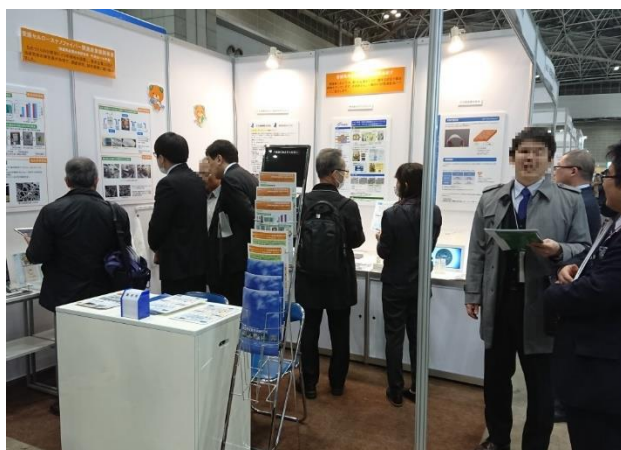
会 場：東京ビッグサイト（東京都江東区有明3-11-1）

来場者：43,622名（主催者発表）

内 容：各部会及び部会会員活動の成果報告

試作品の展示・発表と商談

CNF サンプルのマッチング



nanotech2019 出展状況

4 最終報告会の開催

開催日時：平成31年3月28日（木） 13:30～16:30

開催場所：ひめぎんホール 2階 真珠の間（松山市道後町2丁目5-1）

出席者数：122名

内容：基調講演「ビジョン策定までの経緯と今後の愛媛県の進む道」

愛媛大学紙産業イノベーションセンター長 内村 浩美

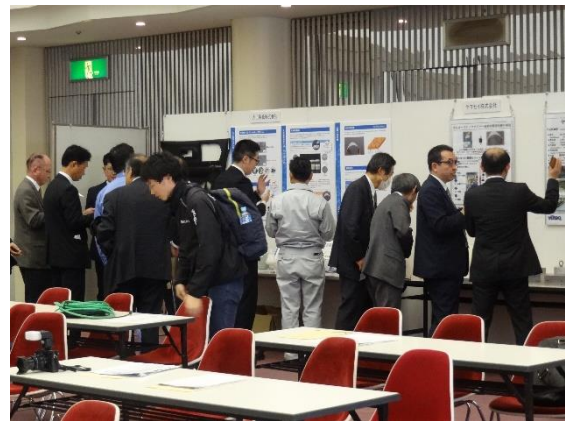
部会報告（成果報告、パネル展示）

企業報告（成果報告、パネル展示）

大王製紙(株)、カミ商事(株)・愛媛製紙(株)、(株)コスにじゅういち

(株)アイテック、(一財)四国産業・技術振興センター

愛媛大学紙産業イノベーションセンター



最終報告会 開催状況

5 当事業に関する特許出願状況

これまでに当事業に関連して、CNF の利用に関する以下の 3 件（出願順）の特許出願を行った。

- 綿糸における CNF 利用（繊維産業部会）【H29.3.30 出願】
- 多層絵付け方法（複合材料部会）【H30.3.27 出願】
- 柑橘果皮由来ナノファイバー及びその製造方法（食品産業部会）【H30.3.29 出願】

6 各研究部会の取組状況

別紙「平成 30 年度 部会活動報告」のとおり

7 愛媛セルロースナノファイバー関連産業振興ビジョンの策定

これまでの検討会において、当事業における検討・試作品開発状況等を踏まえた実効性の高い CNF 振興ビジョンとして、別紙のとおり「愛媛 CNF 関連産業振興ビジョンー地域資源を活用した CNF 技術の社会実装化ー」を策定し、最終報告会において内容を公表した。

(別紙)

平成 30 年度 複合材料部会活動報告

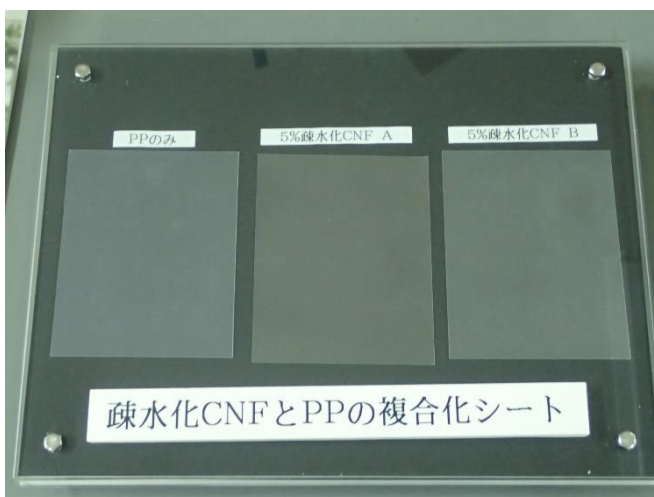
(技術開発部・窯業技術センター)

参画機関	技術開発部・窯業技術センター 会員企業 5 社
活動概要	CNF は鋼鉄の 5 分の 1 の重さで 5 倍の強度を持つなど、優れた物性を持つことから、樹脂及びゴムとの複合化により高機能化が期待される。しかし、複合化には、水中に分散している CNF の乾燥等に課題があることから、CNF と樹脂及びゴムを均一に混合する技術を開発するため、樹脂及びゴム成形企業等と共同で上記課題を解決するための調査、研究を行う。
部会開催日時	<第 1 回部会> 開催日時：平成 30 年 10 月 2 日 10：00～11：00 開催場所：産業技術研究所 大会議室 出席者数：12 名（会員企業：5 社（6 名）、県側：6 名） <第 2 回部会> 開催日時：平成 31 年 2 月 26 日 10：00～11：00 開催場所：産業技術研究所 大会議室 出席者数：9 名（会員企業：4 社（4 名）、県側：5 名）
調査研究内容	「CNF の樹脂等への分散技術の検討」 <ul style="list-style-type: none">● CNF の樹脂等への分散状態に与える影響について、相溶化剤の添加効果を検討した。 「CNF 複合化樹脂等の試作・評価」 <ul style="list-style-type: none">● 疎水化処理を行った CNF 等を用いて混練機により、CNF 複合化樹脂を試作した。● 試作した CNF 複合化樹脂について、引張強度等の物性評価試験を実施した。 「砥部焼への CNF 利用の検討」 <ul style="list-style-type: none">● CNF を利用した砥部焼の多層絵付け技術について検討した。

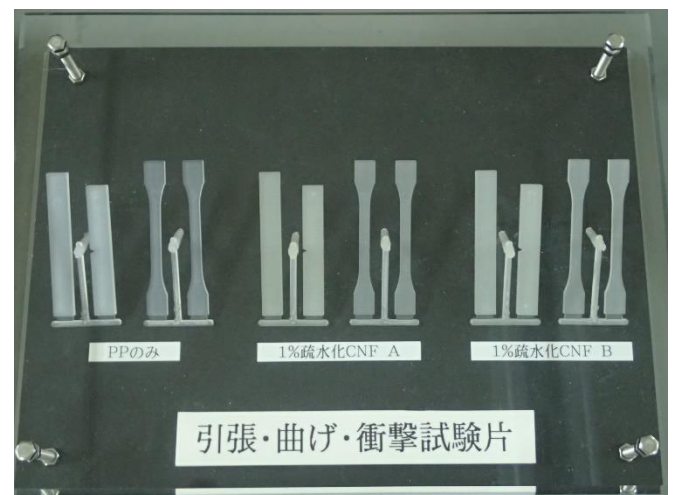
<p>セミナー・研修会等への参加</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 8月3日(金) 四国 CNF プラットフォーム事業 CNF 実用化事例紹介セミナー 主催：四国経済産業局、(一財) 四国産業・技術振興センター 場所：高松市 サンポートホール高松 出席者：1名 技術開発部：續木康広 ● 10月29日(月) 低温低真空対応走査電子顕微鏡利用操作講習会 主催：香川県産業技術センター 場所：高松市 香川県産業技術センター 出席者：1名 技術開発部：續木康広 ● 12月6日(木)～8日(土) 第3回ナノセルローズ展 場所：東京都 東京ビッグサイト 出席者：1名 技術開発部：亀岡 啓 ● 1月30日(水)～2月1日(金) nano tech 2019 第18回国際ナノテクノロジー総合展 場所：東京都 東京ビッグサイト 出席者：1名 窯業技術センター：中村健治 ● 3月4日(月) 第395回生存圏シンポジウム ナノセルローズシンポジウム 2019 場所：京都市 京都テルサ 出席者：1名 技術開発部：渡邊雅也
<p>その他</p>	<p>今後、今年度までの部会活動の成果を活用し、CNF と樹脂や塗料との複合化技術の開発について、企業と共同で研究に取り組む予定である。 (平成30年3月、「多層絵付け方法」について、特許出願済)</p>



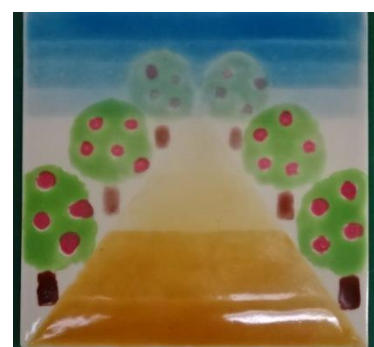
部会開催状況



疎水化 CNF と PP の複合化シート



CNF 複合化樹脂の試験片



重ね書きが可能な CNF を配合した絵の具

(別紙)

平成 30 年度 食品産業部会活動報告

(食品産業技術センター)

参画機関	食品産業技術センター 会員企業 9 社
活動概要	本県特有の地域資源である柑橘の加工残渣には、CNF の原料となるセルロースが多く存在することから、会員企業と共同で、低コストで効率的な CNF の製造技術や、製造した CNF (柑橘ナノファイバー) の食品分野等への利用技術について調査研究、試作開発を行う。
部会開催日時	<p>< 第 1 回部会 (個別) > 会員企業を訪問し、個別テーマに関する打ち合わせを実施 開催日時：平成 30 年 4 月 12 日 10:30~12:00 出席者数：5 名 (会員企業：1 社 (3 名)、県側 2 名)</p> <p>< 第 2 回部会 (個別) > 会員企業を訪問し、個別テーマに関する打ち合わせを実施。 開催日時：平成 30 年 4 月 12 日 13:30~15:00 出席者数：5 名 (会員企業：2 社 (4 名)、県側 3 名)</p> <p>< 第 3 回部会 (個別) > 個別テーマに関する打ち合わせを実施。 開催日時：平成 30 年 5 月 15 日 13:00~15:00 開催場所：産業技術研究所 出席者数：18 名 (会員企業：4 社 (6 名)、県側 12 名)</p> <p>< 第 4 回部会 (個別) > 個別テーマに関する打ち合わせを実施 開催日時：平成 30 年 5 月 24 日 13:30~15:30 開催場所：産業技術研究所 出席者数：5 名 (会員企業：1 社 (1 名)、県側 4 名)</p> <p>< 第 5 回部会 (個別) > 個別テーマに関する打ち合わせを実施 開催日時：平成 30 年 8 月 9 日 15:00~17:00 開催場所：産業技術研究所 出席者数：22 名 (会員企業：3 社 (8 名)、県側 14 名)</p> <p>< 第 6 回部会 (個別) > 会員企業を訪問し、個別テーマに関する打ち合わせを実施 開催日時：平成 30 年 8 月 10 日 10:00~12:00 出席者数：8 名 (会員企業：2 社 (5 名)、県側 3 名)</p> <p>< 第 7 回部会 (個別) > 会員企業と高知県紙産業技術センターを訪問し、CNF 製造装置について現地調査。 訪問日時：平成 30 年 9 月 3 日 13:00~16:00 訪問場所：高知市 (高知県紙産業技術センター) 出席者数：5 名 (会員企業：2 社 (4 名)、県側：1 名)</p>

	<p><第8回部会（個別）> 会員企業の個別テーマに関する課題解決のため、県内食品加工企業を訪問し打ち合わせを実施。また、技術課題解決に向けての試作検討を産業技術研究所で実施 開催日時：平成31年2月27日 11:00～13:00 開催場所：県内食品加工企業及び産業技術研究所 出席者数：8名（会員企業：1社（4名）、県側4名）</p>
<p>調査研究 内容</p>	<p>「高圧ホモジナイザーを用いた柑橘ナノファイバーの製造技術検討」 ● 食品産業技術センターが所有するGEA社製高圧ホモジナイザー及び、他社製の高圧ホモジナイザーを用いて柑橘ナノファイバーを試作し、機器の違いによる粘度評価等を実施した。 ● 柑橘ナノファイバーの分散性の評価を実施した。 「柑橘ナノファイバーの保存技術等の検討」 ● 柑橘ナノファイバーの乾燥及び吸水率の評価法について検討を行った。</p>
<p>セミナー・研修会等への 参加</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 6月20日（水） 平成30年度愛媛のかんきつ21推進協議会において柑橘ナノファイバーについて講演 場所：松山市 JA 全農えひめ 聴講者：JA 職員等約25名 講演者：食品産業技術センター：福田直大 ● 6月4日（月） ナノセルロースフォーラム総会、第12回技術セミナー 場所：東京都 ザ・グランドホール 出席者：1名 食品産業技術センター：大野一仁 ● 8月3日（金） CNF 実用化事例紹介セミナー 場所：高松市 サンポート高松 出席者：1名 食品産業技術センター：金本直晃 ● 9月27日（木）、28日（金） 平成30年度第1回・CNFに係る公設試研究者向けの勉強会参加 場所：鳥取市 鳥取大学 出席者：1名 食品産業技術センター：福田直大

<p>セミナー・研修会等への参加</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 10月24日(水) 新市場創造型標準化制度企業相談会 場所：高松市 サンポート高松 出席者：2名 食品産業技術センター：宮岡俊輔、福田直大 ● 11月2日(金) 産総研中国センターナノセルロース工房開設記念講演会において 柑橘ナノファイバーについて講演 主催：産業技術総合研究所 場所：東広島 芸術文化ホールくらら小ホール 聴講者：企業、及び公的研究機関研究者約150名 講演者：食品産業技術センター：福田直大 ● 1月30日(水)～2月1日(金) nano tech 2019 第18回国際ナノテクノロジー総合展、 新機能性材料展 2019 場所：東京都 東京ビッグサイト 出席者：1名 食品産業技術センター：大野一仁
<p>その他</p>	<p>平成29年度から「愛媛産柑橘ナノファイバー実用化事業」を実施して、柑橘由来CNFの製造方法、動物を用いた機能性評価、新規用途の利用研究等に取り組んでいる。</p>



部会開催状況（高知県紙産業技術センター 現地調査）

(別紙)

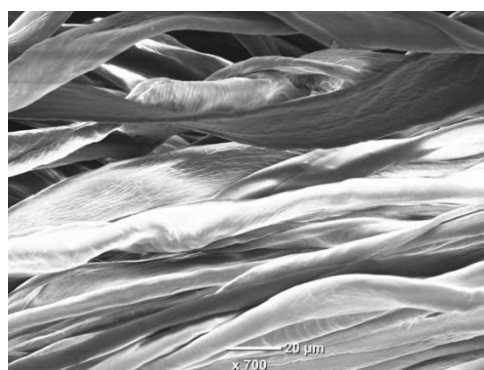
平成 30 年度 繊維産業部会活動報告

(繊維産業技術センター)

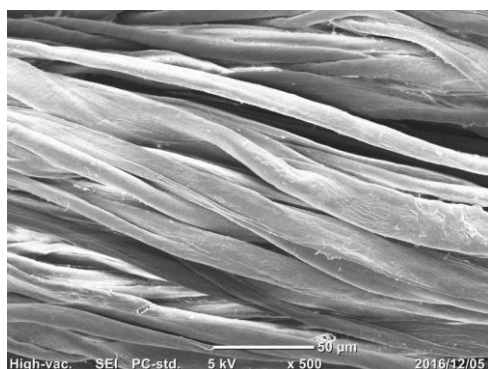
参画機関	繊維産業技術センター 会員企業 6社
活動概要	県内繊維関連産業では、CNF 活用の検討がされておらず、どのような利用方法や活用技術が有効であるかの知見がない。そこで、CNF の綿糸への付与技術について研究を行い、CNF の付与量と綿糸の物性変化を基礎データとして把握する。得られたデータを基に、CNF 付与綿糸で織物を試作し、洗濯での耐久性など織物としての性能を評価することで、CNF の繊維加工剤としての利用を検討する。
部会開催日時	参加企業を個別対応とし、各社が個別に取り組むテーマについて技術相談及び機器使用など支援を行った。 <個別部会> ① 開催日時：平成 30 年 4 月 11 日 10:00~11:00 出席者数：3 名 (会員企業：1 社 (1 名)、県側：2 名) ② 開催日時：平成 30 年 4 月 26 日 14:00~15:00 出席者数：3 名 (会員企業：1 社 (1 名)、県側：2 名) ③ 開催日時：平成 30 年 4 月 27 日 14:00~15:00 出席者数：4 名 (会員企業：1 社 (1 名)、県側：3 名) ④ 開催日時：平成 30 年 5 月 15 日 14:00~15:00 出席者数：3 名 (会員企業：1 社 (1 名)、県側：2 名) ⑤ 開催日時：平成 30 年 5 月 29 日 15:30~16:30 出席者数：2 名 (会員企業：1 社 (1 名)、県側：1 名) ⑥ 開催日時：平成 30 年 6 月 12 日 13:30~14:30 出席者数：2 名 (会員企業：1 社 (1 名)、県側：1 名) ⑦ 開催日時：平成 31 年 1 月 22 日 10:00~11:00 出席者数：3 名 (会員企業：1 社 (1 名)、県側：2 名)
調査研究内容	○綿糸を中心とした糸への CNF 付与技術の検討 「サイジングワインダー加工での CNF 種類の検討」 ● CNF の付与において、CNF 種類による顕著な傾向などは見られないが、CNF と PVA との複合による強度の上昇が見られた。 「柑橘 NF を用いた綿糸への付与」 ● 柑橘 NF を使用した糊付は、他の CNF と比較して CNF のみ付与した場合、強度、抱合力の大きな減少が見られなかった。 「効率的な CNF 付与方法の検討」 ● CNF の効率的な付与方法としてエレクトロスプレー法を様々な条件で検討し、電子顕微鏡での観察した結果、サイジング

	ワインダーで付与した場合より、多い量が付与できていることが確認された。
セミナー・研修会等への参加	<ul style="list-style-type: none"> ● 8月3日（金） CNF 実用化事例紹介セミナー 主催：四国経済産業局、（一財）四国産業・技術振興センター 場所：高松市 サンポートホール高松 出席者：1名 繊維産業技術センター：井上寛之 ● 1月30日（水）～2月1日（金） nano tech 2019 第18回国際ナノテクノロジー総合展 主催：nano tech 実行委員会 場所：東京都 東京ビッグサイト 出席者：1名 繊維産業技術センター：井上寛之
その他	<p>今後の課題として、CNF と PVA など他の助剤との複合の検討、エレクトロスプレー法による付与について条件の検討を進めたい。</p> <p>また、部会員による柑橘 NF を使用した糊付について今後も支援を継続する。</p>

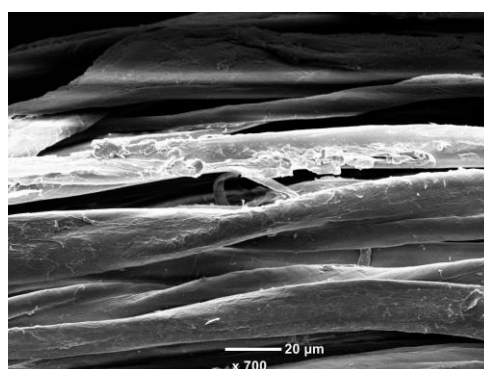
付与したCNF
・0.1%レオクリスタ



加工なし



サイジングワインダー



エレクトロスプレー法

効率的な CNF 付与技術の検討（電子顕微鏡写真）

(別紙)

平成 30 年度 紙産業部会活動報告

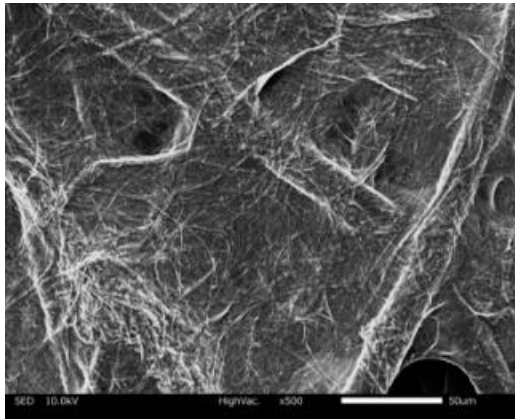
(紙産業技術センター)

参画機関	紙産業技術センター 会員企業 5社
活動概要	塗工法による紙や不織布への CNF の利用方法や、ナノファイバー不織布への CNF の適用方法を検討し、高機能性の包装材料やフィルター材料等への CNF の利用を検討する。
部会開催日時	参加企業を個別対応とし、各社が個別に取り組む具体的な研究テーマについて、技術相談・機器使用等の支援を行った。 <個別部会> ①A社を訪問し、個別テーマに関する打ち合わせを実施 訪問日時：平成30年4月6日(金)13:00~14:30 出席者数：3名(会員企業：1社(2名)、県側：1名) ②B社を訪問し、個別テーマに関する打ち合わせを実施 訪問日時：平成30年6月15日(金)10:00~11:00 出席者数：2名(会員企業：1社(1名)、県側：1名) ③C社の個別テーマに関する打ち合わせを実施 開催日時：平成30年7月10日(金)9:30~10:30 開催場所：紙産業技術センター 技術相談室 出席者数：2名(会員企業：1社(1名)、県側：1名) ④B社を訪問し、個別テーマに関する打ち合わせを実施 訪問日時：平成30年7月11日(水)10:00~11:00 出席者数：2名(会員企業：1社(1名)、県側：1名) ⑤C社の個別テーマに関し、試作を実施 開催日時：平成30年7月25日(水)14:00~15:30 開催場所：紙産業技術センター 塗工試験室 出席者数：2名(会員企業：1社(1名)、県側：1名) ⑥D社の個別テーマに関する打ち合わせを実施 開催日時：平成30年8月7日(火)10:30~11:30 開催場所：紙産業技術センター 技術相談室 出席者数：2名(会員企業：1社(1名)、県側：1名) ⑦C社の個別テーマに関し、試作を実施 開催日時：平成30年8月17日(金)13:00~14:30 開催場所：紙産業技術センター 塗工試験室 出席者数：2名(会員企業：1社(1名)、県側：1名) ⑧C社の個別テーマに関し、試作を実施 開催日時：平成30年10月4日(木)13:30~15:00 開催場所：紙産業技術センター 塗工試験室

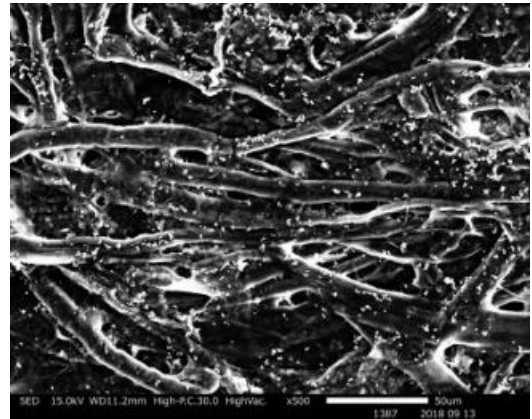
	<p>出席者数：2名（会員企業：1社（1名）、県側：1名）</p> <p>⑨D社を訪問し、個別テーマに関する打ち合わせを実施 訪問日時：平成30年10月17日（水）13：00～15：30 出席者数：3名（会員企業：1社（2名）、県側：1名）</p> <p>⑩A社を訪問し、個別テーマに関する打ち合わせを実施 訪問日時：平成30年10月22日（月）13：00～14：00 出席者数：3名（会員企業：1社（2名）、県側：1名）</p> <p>⑪D社の個別テーマに関する打ち合わせを実施 開催日時：平成31年3月6日（水）10：30～11：30 開催場所：紙産業技術センター 技術相談室 出席者数：1名（会員企業：1社（1名）、県側：1名）</p>
調査研究 内容	<p>「CNFを用いた微多孔基材の開発」（部会企業との共同研究）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● CNFスラリーに粒径の異なる開孔材を添加した塗工液を調製し、これを紙に塗工することで、塗工層の孔径の制御技術について検討した。 <p>「CNFを用いた機能性段ボールの開発」（部会企業との共同研究）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 樹脂塗料にCNF及び抗菌剤を添加し、これを段ボール用ライナー原紙に塗工することで、青果類の腐敗抑制機能を有する段ボールの開発を検討した。 <p>「ナノファイバー不織布へのCNFの応用」</p> <ul style="list-style-type: none"> ● CNFをエレクトロスピンニング法へ応用するための前処理として、TEMPO酸化処理したパルプを各種分散条件により調製したナノファイバーについて、動的光散乱法により分散性を評価した。
セミナー・研修会等への参加	<ul style="list-style-type: none"> ● 平成31年1月30日（水）～2月1日（金） nano tech 2019 第18回国際ナノテクノロジー総合展 主催：nano tech 実行委員会 場所：東京都 東京ビッグサイト 出席者：1名 紙産業技術センター：高橋雅樹 ● 平成31年3月4日（月） 12：30～18：00 第395回生存圏シンポジウム ナノセルロースシンポジウム2019 主催：京都大学生存圏研究所 場所：京都市 京都テルサ 出席者：1名 紙産業技術センター：加藤秀教
その他	<p>今年度の部会活動の成果を活用し、平成31年度以降も引き続き、塗工法による紙や不織布へのCNFの利用方法や、ナノファイバー不織布へのCNFの適用方法等の研究開発を検討していく。</p> <p>また、部会員によるCNFを利用した製品開発について、今後も支援を継続する。</p>



コーターによる CNF 塗工試作



CNF 塗工紙の SEM 写真



抗菌剤塗工紙の SEM 写真