

**「工学との連携による農林水産物
由来の物質を用いた高機能性素材
等の開発」研究戦略
～異分野融合研究～**

平成26年5月15日

**「工学との連携による農林水産物由来の物質を
用いた高機能性素材等の開発」**

研究戦略検討会

農林水産技術会議事務局

目次

1. はじめに	1
2. 研究を巡る現状	2
3. 研究の推進方向	9
4. 留意事項	10
5. 研究の目指す姿	11

(参考1) 「異分野融合研究の推進に係る各分野の研究戦略検討」設置要領

(参考2) 研究ロードマップ

1. はじめに

農林水産省では、我が国の有する医学、理学、工学、IT等の高い技術力を活かした研究を推進するため、平成25年8月30日に「異分野融合研究の推進について」(以下「推進方針」という。別添参考)を策定し、これに基づき、異分野融合研究を推進することとした。右推進方針では、異分野融合研究を実施するにあたり、対象領域ごとに研究戦略を定めた上で、研究に着手することとされた。

これを受けて農林水産省において研究対象領域の選定を行った結果、「工学との連携による農林水産物由来の物質を用いた高機能性素材等の開発」を研究対象としたものである。

農林水産業は、生物の物質合成・生産機能を活用した産業として、人類の歴史の中で、衣食住に必要な多様な素材・原料・資材を供給してきた。近年、進展がみられるナノテクノロジーとの融合により、自動車、航空機等の機械産業や電子産業等の新たな産業への高機能性素材の提供が期待されており、既に、先進国では、この分野において新たな産業の創出に向けた技術開発の動きが見られている。

農林水産業においては、生産地と集落が混在し、生産活動から生じる副産物等の処理が課題となっている。また、近年における化石燃料の高騰や資源国における鉱物・生物資源等の輸出制限の動きがみられ、このような中で、農林水産物由来の原料を工業分野等において活用するための革新的技術開発、産業化が必要な状況である。

このため、農林水産省では「工学との連携による農林水産物由来の物質を用いた高機能性素材の開発」を実施することとし、本研究を効果的・効率的に進めるため、平成26年3月5日から4月10日の間、研究戦略検討会を都合3回開催し、農林水産物由来の物質を原料とした高機能性素材等の製品化、低コストで安全かつ効率的な原料生産・収集システムの構築等の研究の推進方向、取り組むべき研究課題と工学的活用の可能性を検討し、ここに研究戦略としてとりまとめたものである。なお、本研究戦略は、異分野融合研究において、実施研究機関を公募する際の基礎資料として用いることとする。

異分野融合研究を進めるにあたり、拠点となる研究機関をはじめ産学官の各機関は本戦略を踏まえ研究を戦略的、効率的に推進していただきたい。

2. 研究を巡る現状

(1) 先進的な研究の現状

農林水産業においては、その多くの活動が食品等の生産を主目的として行われ、その一方で食品等の用途に適さない残さ等については、一部は農林水産業内で回収され、肥料、飼料等として再利用される等、有効利用が図られているものの、多くはその回収の手間やコストの観点から未利用の廃棄物となっている現状がある。

近年ナノテクノロジーなど工学分野における機能性素材等の技術開発の進展はめざましいものがある。我が国のように農林水産技術と工業技術の両分野で世界有数の技術力を有した国のみがこのような未開拓分野での技術革新を提供できるポテンシャルを有していることは言うまでもない。そして、この分野での技術革新が我が国の自立的に持続可能性を開拓し、もって世界固有の農林水産業発展に資することが出来ると期待される。本検討会では、こうした先進的な研究開発の現状について、検討会委員等からの事例発表等により、次のようにその一部を明らかにしたものである。

1) もみ殻由来の高純度・非晶質シリカの生成・活用

① もみ殻からの高純度・非晶質シリカの抽出

もみ殻は、構成成分の7割ぐらいがセルロース、ヘミセルロースでできた有機物であり、シリカ含有量が約15%から20%あり、植物の中でもシリカ含有量は非常に高いという特徴がある。現在、もみ殻は、主に土壌改良資材、堆肥、畜産敷料に用いられている一方で約2割が廃棄されている（「農林水産省におけるバイオマスエネルギー利用への取組」より）。

もみ殻を用いたバイオマス発電については、日本の電力メーカー、エンジニアリングメーカーが、海外、とりわけ東南アジアで発電所を設置しているが、いくつかの課題があげられている。そのうち、集荷・運搬の経済性、燃焼効率の安定性については、薪状の棒にし、密度を上げることによって技術的解決が図られている。

しかしながら、発電による焼成灰には、原料のもみ殻にカリウム、ナトリウム等の不純物が含まれていてシリカの純度が低く、また結晶化しこれをヒトが吸入する場合、健康上の問題をまねく可能性がある。

近年の研究成果として、事前にクエン酸（約1%）のキレート反応によって、カリウム、ナトリウム等の不純物を除去する技術が開発され、高純度かつ非晶質で安全性が保たれた状態でシリカを取り出すこ

とに成功した。

99%を超える高純度のシリカについては、以下のような活用用途があり、もみ殻由来のシリカの製品化や高付加価値化が大きく期待できる。

- ・高機能セメントの混和材
- ・シリカ肥料（地産地消）
- ・電子部品の半導体の封止材
- ・化粧品
- ・タイヤの補強材
- ・塗料添加剤 等

② 高純度・非晶質シリカを用いた高機能性セメント

このうち、高純度・非晶質シリカを使った高機能セメントの開発については、現在その強度等の評価試験が始められているが、高機能セメントに求められる特性の代表的なものは、強度、耐久性、環境配慮型、施工性である。

前述した精製法でもみ殻から精製したシリカは純度が99%以上であり、高いポゾラン活性（水酸化カルシウムと常温で反応し、不溶性かつ硬化性を示す能力）が認められており、セメントの強化材、高強度コンクリートの混和材として期待されている。また、もみ殻由来のシリカは非晶質であるため、安全性の問題点も低く、より活用しやすい物質である。

超高層RC建築の多くは強度を高めるためシリカフェームを混和材として使っている。また、東日本大震災後、国土の強靱化が国策となっており、高純度シリカを使った高機能性セメントの重要度は増している。さらに、高機能性セメントは、世界中で需要があり、これをいち早く日本が技術的に押さえることが重要であり、もみ殻由来のシリカを用いたコンクリートの強化技術が開発される場合には、これをコア技術として、海外に輸出することも可能となる。セメント用補修材の一番高いものは、1トン200万円（通常のセメント価格の200倍）であり、高機能性セメント強化材として製品化できれば十分高付加価値化が図られると期待できる。

現在、もみ殻は主に土壌改良資材、堆肥、畜産敷料に用いられているが、一方でその約20%（約40万トン程度）は水田等で焼却されており、これらもみ殻から高純度・非晶質シリカを抽出し、高機能化できれば、高い価格で取引されることが予想され、資源小国である我が国

において、バイオマスシリカの循環利用が可能となるとともに水稲生産者への利益還元が期待できる。

2) 農林水産物由来のナノセルロースの活用

農山村地域においては、農林産物の収穫残さの廃棄処理が課題となっている。施設園芸等で大量に発生するトマトの茎葉等の比較的処理の難しい植物廃棄物の残さ処理についても同様の問題を有している。一方、工学分野において、トマトの茎の残さについては、発酵によるエタノール生産やその繊維残さを樹脂と混練することによる強化プラスチックの製造の試験研究が進んでいる。また、これに加え、最近、植物由来のセルロースナノファイバーをオリジナルの方法で製造し、次のような工業的素材の開発を目指して産業連携による開発が開始されている。

- ・ 自動車の軽量化(無機材料の代替として物性改善)
- ・ 分散材
- ・ 保湿性、乳化等で食品、化粧品
- ・ ナノ材料で透明材料がつくれることから電子デバイス、電池用セパレーター
- ・ 発酵原料、表面特性を生かした環境浄化材料
- ・ イムノクロマト

一方、現在セルロースナノファイバーについては、その供給体制が未整備であり、試験用途等の小規模な製造がなされているにすぎないが、上述のような潜在的ニーズが存在するため、製造供給の拡大により潜在需要が顕在化すると考えられる。事実、米国等では、既に数十億ドルの予算を投じて実証プラントが建設される等、様々な用途に合わせた材料の提供を進める研究が展開されている状況にある。

大量な需要が期待されるのは、自動車材料などに利用される物性改善がなされたエンジニアリングプラスチックや酸素バリア性のあるフィルム、カレンダー紙のような光沢紙である。

3) 植物特に木材由来の機能性炭化素材の開発

木材を炭化する場合、局所的には炭素六角網平面がきれいに配列して、黒鉛に近い構造になるが、この構造が乱れた部分や六角網平面の縁は活性が高く、また構造が乱れた部分では大小の空隙が豊かであり、その空隙を用いて吸着、層間挿入、固体酸触媒等に加工できる可能性がある。

細胞壁の構造ではマイクロメートルサイズのセル構造となっており、水

の中に置いておくと、微生物が固定され水浄化機能を発揮することが期待される。

また、最近の研究では木質に触媒を作用させる新たな炭化法で、構造規則性の高いカーボン材料を作れることが明らかとなっている。2000℃以上で木質細胞壁にケイ素を作用させて生成するカーボンフィラメントはその一例である。

このフィラメントは、旋回円すい状に炭素六角網平面が堆積した構造を持ち、磁場配向性、複屈折性などの特性を示す。これを層間剥離させてシート状にし、また活性の高い炭素六角網平面を表面に露出させて官能基を付与したり、さらに円すい層間へ分子を挿入するなど、化学・物理加工により新規な機能性材料へと展開できる可能性がある。もともとシリカとしてケイ素を含む竹等イネ科植物を炭化するとこのフィラメントが生じるが、シリカの少ない木材でも、ケイ素を添加すれば高い再現性で生成できる。

この例のように、植物細胞壁に触媒を添加・作用させることで、従来の木炭にない、高機能性炭化物をほかにも得られる。植物種によって適した炭化法があることが予想されるが、蓄積量としては大量にある木本植物、とくに我が国ではスギやヒノキが、原料として量的に有望と思われる。建築廃材として排出されるスギ・ヒノキの利用は、炭化前処理としての乾燥に要するコストが少ない利点もある。

ただし、廃材には木材保存のために保存剤として付与されたヒ素、銅等が含まれている場合もあり、これが炭化に影響する可能性があるので注意する必要がある。

(2) 高機能性素材の原料としての農林水産物の供給

農林水産物は豊富に存在し、再生可能資源である。本検討会では、これらの農林水産物に含まれる素材開発において将来的に有望な機能性物質として、シリカ、セルロースナノファイバー、ナノカーボン、木質バイオマスを挙げた。特にセルロースナノファイバーは、国内で年間数百トンのセルロースが利用可能であるとの試算となった(米、小麦等8種類の農産物及び木材を対象にし、残さの20%を利用可能と仮定し、試算)。しかし、これらの農林産物資源等は、薄く広く存在しており、効率良く回収するシステムを構築することが必要である。なお、シリカを多く含むもみ殻については、ライスセンターやカントリーエレベータで集中的に発生するため、比較的利用しやすい原料である。

このほか、農林水産物については、収穫等の時期が限定されるため、年間を通して安定的に供給できる仕組みの検討が必要である。

(3) 農林水産物由来で高機能性素材を製造するメリット

工業における素材開発等では、主に化石資源由来の物質が多用されてきた。一方で近年、化石資源の枯渇や、希少金属、森林資源、遺伝資源の保有国による輸出制限の動きが拡大している中で、前述したような農林水産物由来の物質を用いる研究も進められている。農林水産物を用いるメリットや意義として、次の内容が提案されている。

① 高純度・非晶質シリカ

我が国は東南アジア等にもみ殻を用いた発電所を技術提供しているが、発電所から出てくる結晶化シリカについては、生体毒性を有している。現在、国内において、一定の条件下で結晶化シリカを熔融後に急冷することにより、非晶質化シリカを生成し、低毒性化する技術の研究が進められており、これら研究成果をバイオマス発電技術とパッケージで売り込むことにより、バイオマス発電の有効利用、海外への輸出展開が期待される。

② ナノセルロース

ナノセルロースファイバーは、原料の特徴(セルロースの配列にその他の物質が入っていること等)によって結晶化度に違いがでてくるとか、リグニンを除去しすぎないことによって樹脂の混ざり方が良くなることもあり、原料と処理方法がポイントとなっている。生物由来材料は、石油化学製品と比べて、親水性が非常に高いナノファイバーが作れることと、プラスチックにくらべ熱膨張率が非常に小さいという特徴があり、優位性がある。また、天然系の材料なので、安全性が高いとの評価があり、食品、化粧品、医療製品の製造にも活用しやすい。

③ 植物からの機能性炭素素材の生成

植物細胞壁は主として、マイクロフィブリル(微細構造)とそれを固めるリグニンが大変特徴的で植物を炭化した場合、細胞壁の形がそのまま残り、ナノスケール構造に特徴を持つ炭素素材が得られる。化石資源由来の原料から高機能炭素材料を製造する場合、炭化の途中で溶けてデザイン形状が失われるので、これを防ぐために不融化処理を必要とする場合が多いが、植物細胞壁の炭化では不融化しなくてもサブミクロンスケールの形状が保持される。こうした形状保持性を持つ植物細胞壁の微細構造を、炭化過程でうまく活かすことにより、構造的に特徴ある炭素素材が得られる可能性がある。

(4) 本分野の研究における課題

タイ、ベトナムでは、もみ殻発電所が稼働しているが、そこで出てくる焼成灰が問題になる。その中には余り質のよくないシリカ成分で、場合によっては人体に悪影響を及ぼすため、焼却灰の無害化と同時に有価物にするプロセスの開発ができれば、(我が国から) バイオマス発電技術を輸出することも可能である。これら焼却灰中のシリカ成分の活用は、高純度・非晶質シリカの用途の中の、セメント、コンクリートで、シリカの純度、活性度を考えれば、非常に可能性が高く、国産の再生資源の活用、製品・技術の輸出にもつながる。例えば自動車メーカー等が、稲わらやもみ殻由来のバイオエタノールの研究開発を行っているが、バイオエタノールの製造過程でも同じようなバイオマス残さが出る。余すことなく有機物(セルロース、ナノセルロース、リグニン)を取り除いていくと、その残さから99. 数パーセントの非常に高純度のシリカが取れる。さらに、エタノールの精製工程では、発酵の前処理としてバイオマスの強酸溶液洗浄を行うため、もみ殻が有する多孔質構造のシリカが得られる。これを吸着材(微細粒物質、微粒子等)、断熱材として使える可能性についてはラボレベルでは検証がなされている。

(5) 米国における動き

米国の「国家ナノテクノロジー・イニシアティブ (NNI)」(政府関係機関の連携プラットフォーム) は2014年2月、「国家ナノテクノロジー・イニシアティブに係る戦略案」を公表したが、戦略案中のUSDA(農務省) 関係の記述の要点(仮訳) は以下のとおりである。

- ナノテクノロジーは食料、農業、農村地域開発、栄養、環境などの分野において潜在力を有している。USDAの内部組織である農業研究部(ARS: Agriculture Research Service)、森林局(FS: Forest Service)、国立食料農業研究所(NIFA: National Institute of Food and Agriculture) は合同委員会を組織し、ナノ物質や生物由来の素材等の活用を目的とした研究を推進中である。
- ARSでは、長期的な視点で農業生産量、食の安全性、品質、栄養の持続的向上を可能にするため、サルモネラ菌などを検出するナノレベルのバイオセンサー等の科学技術開発を推進中。
- ナノテクノロジーは、再生可能な資源の活用において、根本的な変革と大きな利益をもたらす基盤技術である。例えば、木材由来のナノセ

ルロース物質のうち、結晶質ナノセルロース（CNC）はケブラー（合成繊維）より強度が高く、石英と同等の圧電性を有す。

- 森林局では、パデュー大学、ジョージア技術研究所、メイン大学等と連携してナノセルロース物質の物性、予測モデル、表面改良、新たな製品開発についての研究を進めている。ナノセルロース物質の近年における研究方向としては、石油化学由来物代替として、軽くて、強い紙類、建設資材、耐久性を有する木質由来材料、自動車や航空機の合成樹脂パネルの置き換え、電子機器、生物医学的な製品を検討中である。

（Public Comment on Draft 2014 NNI Strategic Plan の仮訳抜粋）

このようにナノテクノロジー分野において、発展が著しい米国では、国家機関主導で農林水産物由来のナノ物質を原料とした高機能性素材を開発する動きが進んでおり、我が国においても本分野の研究を早急に推進する必要がある。

（6）工業現場における課題とニーズ

現在、工業において素材等には、主に化石資源由来の物質が用いられている。近年、化石資源については枯渇（石油：約 40 年）と品質の劣化（重質油にシフトして樹脂合成用のナフサ留分が減少）がより現実的になってきている。そのような中で、前述したような再生可能資源であるバイオマス資源を用いた研究も進められているが、実際の産業場面での技術とバリューチェーンの確立は現状、あまり進んでいない。

例えば、シリカは半導体封止材、セメント、コンクリート強化材、シリカ肥料への応用。ナノセルロースは製造業、建設、航空、自動車、宇宙農業資材等の構造・機能材料としての応用。ナノカーボンにはキャパシタ、吸着剤、特殊機能材等への応用が考えられている。しかし、これらの産業において、農林水産物由来の素材を用いて製品開発するといった技術の研究、普及はまだほとんど進んでいない。さらに実際の商業取引を促進する上で最も重要なバリューチェーンが存在していない。

この要因として、バイオマス資源が広く薄く存在しており、体積が大きいため回収、運搬にコストがかかることや安定的な供給が懸念されること、従来の素材とのコスト面、機能面での競争および中間材料の取扱企業の欠如等が考えられる。

研究開発により、低コスト・高効率で収集するシステムの構築と高機能性の付与および中間材料の製造・加工・取扱企業の育成が必要である。なお、植物、農産物由来の工業材料は社会受容性の視点でも歓迎される素地がある。

3. 研究の推進方向

(1) 研究の目的

農林水産物を用いた高機能性素材等の利用技術を確立する必要があり、研究の目的として、具体的には以下の3つが挙げられる。

- ① 生物資源の活用による脱石油資源化、循環型社会構築への貢献
- ② 農林水産業から発生する副産物・廃棄物の再資源化、高付加価値化による農林水産業の収益構造の改善
- ③ 農林水産業から工業への原料供給システムの確立による輸入依存性の低減化

(2) 研究の内容

1) 農産物や木材由来のセルロースナノファイバー (NC) を用いた素材開発

- ・ 様々な農産物や木材から低コストで NC を抽出する技術の確立
- ・ NC への新機能性の付与
- ・ 様々な工業用途の開拓
- ・ 機能・コスト面での競争力の強化
- ・ 木粉由来のリグノセルロースナノファイバーのコンポジット化、特性を活かした用途開発等

等

2) ナノ構造体シリカを用いた素材開発

- ・ もみ殻中の非晶質シリカ高効率抽出プロセスの構築（純度、安全性（毒性）、品質の向上）
- ・ 用途開拓及びこれに適合する素材開発研究へのフィードバック（物性、コスト、新機能等）

等

3) ナノカーボンを用いた素材開発

- ・ 農産物由来のナノカーボン材料の開発、先進ナノカーボンとのコンポジット化・応用技術の確立
- ・ 新たな素材の利用・植物構造の利用、加工技術の確立と応用展開

- ・ 機能・コスト面での競争力の強化

等

4) 共通事項

- ・ 知財マネジメント戦略の策定
- ・ 世界的な視点からの技術開発や需給動向に係る情報分析と研究開発・事業化の方針策定
- ・ 未利用農林産物を低コスト・高効率で収集するシステムの構築
- ・ 農林産物由来のナノ物質の生体・環境安全性の評価、規格の標準化
- ・ 原材料加工、利用のための中間加工企業、中間材料取扱企業の育成
- ・ 農業の高度化の一環として農産物由来物質開拓に理解を示す先進農業家の育成

4. 留意事項

(1) 異分野融合研究の推進

本戦略の推進施策として、異分野融合研究事業があることから、本研究事業のスキームを活用するとともに、関係府省の研究支援プログラム等との連携と整合を積極的に図ることとする。

(2) 産学連携による成果の産業への活用の促進

全国の産学の研究勢力を結集して本プロジェクトを推進することが重要である。特に農林水産物由来の高機能性素材等の開発を目指す本研究の成果の出口を考えると原料を供給する農林水産分野の研究機関とこれらを原料とする高機能性素材の開発や用途開拓を行う工学の研究機関の密接な連携に加え、新素材の活用、商品化を行う民間企業等の参加の下で実施することとする。

(3) 技術経営（MOT）及び知的財産マネジメントに関する留意点

研究成果をどのように活用するかを明確化し、その実現のために研究管理・MOTを徹底すべきである。

特に本研究の出口では、既存の化石資源の代替化による新たな産業分野創出であり、本分野の原料供給の見通し、産業生態系の分析を行うとともに製品製造コスト等における既存原料との比較分析等を行うこととする。

また、その中で民間企業による研究成果の事業化の方針を見越して研究

成果を公開するか、ノウハウとして秘匿するか等知的財産マネジメントの徹底が必要である。こうした知財戦略は、特に技術を海外に展開する際には注意を払う必要があり、諸外国における農林水産物の有効利用技術の輸出展開が見込まれる場合は、その対象国における知財の保護に十分留意する。

(4) 試験デザインに関する留意点

研究にあたっては、本研究では、技術開発を通じ、これまでになかった新たな産業をおこすものであり、研究に先立って（または並行して）、本分野の事業化可能性等を調査する。また、研究推進においては研究期間（3年間）を念頭においた効果的・効率的な研究推進が必要であり、研究終了後の成果の活用や出口の観点からの長期的なプログラム設計が必要である。

また、農産物等の工業分野への利用はこれまでも一部は研究が行われているが、今後、農林水産物由来の高機能性素材の活用を推進していくためには、従来の素材と比べて、最終製品の性能及び生産コストで優れていることが必要である。また、課題として考えられる収集コストの低減、年間を通しての安定供給の方針や利用方策を十分検討すべきである。

また、従来用途から当該工業原料へ移行した場合の農林水産物供給等への影響や製品製造工程の安全性、環境への影響等についても評価する必要がある。

(5) 戦略の見直し

今後、本研究及びその後の成果活用の段階において、新たな知見の発見や、本研究分野を取り巻く社会情勢の変化がある場合には必要に応じて本戦略を見直すこととする。また、国際的視点も常に加味しながら取り組んでいく。

5. 研究の目指す姿

本プロジェクトは、未利用の農林水産物を有効利用する技術を確立するものであり、研究終了後には農林水産物由来の物質が工業分野で広く活用され、

- ・ 生物資源の活用による脱石油資源化、循環型社会構築への貢献
- ・ 農林水産業副産物・廃棄物の再資源化、高付加価値化による農林水産業の収益構造の改善、強化

- ・ 農林水産業から工業への原料供給システムの確立による輸入依存性の低減化
- ・ 農林水産業の活力強化等を目指すべきである。

(付属) 「工学との連携による農林水産物由来の物質を用いた
高機能性素材等の開発」研究戦略検討会

【検討会メンバー】

いづか 飯塚	けいし 慶至	電気化学工業(株) 大牟田工場 第四製造部 技術課 課長
にし (西)	やすひさ 泰久	電気化学工業(株) 大牟田工場 第四製造部 シリカ二課 課長)
えんどう 遠藤	もりのぶ 守信	(座長) 信州大学 特別特任教授 カーボン科学研究所 名誉所長
かんばら 蒲原	ひとし 均	日鉄住金セメント株式会社 常任顧問
きぐち 木口	まこと 実	独立行政法人森林総合研究所 研究コーディネータ
こんどう 近藤	かつよし 勝義	大阪大学接合科学研究所 副所長 教授
さいとう 斎藤	ゆきえ 幸恵	東京大学大学院 農学生命科学研究科 准教授
ささうち 笹内	けんいち 謙一	中外炉工業株式会社 理事

【事例提案者】

もりかわ 森川	ゆたか 豊	あいち産業科学技術総合センター 産業技術センター 環境材料室 主任研究員
------------	----------	---

(敬称略)

【関係府省】

経済産業省製造産業局生物化学産業課

【農林水産省】

べっしょ 別所	ともひろ 智博	技術総括審議官
あまみや 雨宮	ひろつぐ 宏司	農林水産技術会議事務局長
おおの 大野	たかし 高志	農林水産技術会議事務局研究総務官
いざわ 伊澤	とおる 透	農林水産技術会議事務局研究総務官
しまだ 島田	かずひこ 和彦	農林水産技術会議事務局研究推進課長
たなか 田中	けんいち 健一	農林水産技術会議事務局研究推進課産学連携室長

【(独) 農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センター】

かわぐち 川口	ひさし 尚	選考・評価委員会事務局長
------------	----------	--------------

【検討会の開催経過】

○ 第1回検討会

日 時：平成26年3月5日（水）13:00～15:00

場 所：TKP 虎ノ門会議室カンファレンスルーム 6A

議 事：

1. 検討会設置の趣旨説明
2. 研究に関する関係機関、委員からの事例紹介
3. 研究の推進方向の検討

○ 第2回検討会

日 時：平成26年3月18日（火）14:00～16:00

場 所：TKP 虎ノ門会議室カンファレンスルーム 6A

議 事：

1. 研究に関する関係機関、委員からの事例紹介
2. 研究戦略（骨子案）の説明及び検討

○ 第3回検討会

日 時：平成26年4月10日（木）14:00～16:00

場 所：農林水産省第2特別会議室

議 事：

研究戦略（案）の検討・とりまとめ

異分野融合研究の推進に係る各分野の研究戦略検討会の設置について

25農会第1177号

平成26年2月6日

農林水産技術会議事務局長通知

第1 趣旨

「異分野融合研究」については、「異分野融合研究の推進について」（平成25年8月30日農林水産技術会議事務局策定）（以下「異分野戦略」という。）を公表したところであり、異分野融合研究の着手に当たって、異分野戦略に基づき、「異分野融合研究の推進に係る各分野の研究戦略検討会（以下「検討会」という。）を設置し、取り組むべき研究分野ごとの研究戦略（以下「研究戦略」という。）を策定する。研究戦略においては、当該各分野における研究の内容、推進方向等を定める。また、研究戦略は、公表するとともに、研究機関等を公募する基礎資料とする。

第2 取り組む融合分野

取り組むべき融合研究分野は、異分野戦略の「3 異分野融合研究の推進の考え方（3）研究推進が期待される分野（異分野融合研究が有望な研究領域）」を踏まえ、農林水産技術会議事務局長（以下「事務局長」という。）が定める。

なお、特に必要となる場合、事務局長は、異分野戦略に記載された分野以外の分野を定めることができることとする。

第3 検討会

- (1) 検討会は第2の分野ごとに開催する。
- (2) 検討会メンバーは、農林水産・食品分野と異分野との融合研究に関する有識者（学識経験者、民間企業の代表者、生産者団体の代表者等）及び関係府省関係者から事務局長が任命する。
- (3) 検討会は、3回程度開催し、次に掲げる事項について検討し、研究戦略を策定する。
 - ①異分野融合研究の推進方向及び達成目標（②～④を勘案）
 - ②関連産業における技術ニーズ及び市場等の動向
 - ③研究推進上の解決すべき課題・留意点（関係する規制、規格等）

④研究成果導入による経済効果

- (4) 農林水産省農林水産技術会議事務局（以下「事務局」という。）は、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構生物系特定産業技術研究支援センター（以下、「生研センター」という。）と共同して、検討会を開催するものとする。

第4 運営

- (1) 検討会の議事進行は座長が行う。座長は、委員の互選により選任するものとする。座長は、座長代理を指名することができる。
- (2) 検討会は公開とするが、企業秘密又は研究開発上の秘密に触れることになる場合等座長が必要と判断したときは、検討会を非公開とし資料等を非公表とすることができる。
- (3) 検討会メンバーは、検討会において知り得た企業秘密又は研究開発上の秘密等に関する守秘義務を負うものとする。
- (4) 検討会の議事要旨については、会議の終了後、ホームページにより公表する。

第5 設置期間

検討会の設置期間は、分野ごとに定め、メンバーの委嘱日から研究戦略を策定するまでとする。

第6 事務担当

検討会の事務は、事務局研究推進課及び生研センターで行う。

第7 経費

検討会開催に係る経費については原則生研センターが負担するものとする。

工学との連携による農林水産物由来の物質を用いた高機能性素材の開発 研究ロードマップ



農林産物、木粉由来の
ナノセルロースの応用

農林産物由来の
ナノカーボンの応用

農産物由来の
ナノ構造体シリカの応用

様々な植物からナノセルロース(NC)を
抽出する技術の確立

NCを他の樹脂等とコンポジット化する技術の確立



農林水産物由来素材の様々な工業用途への応用

NCへの新たな機能性の付与

天然由来物質開拓、機能・コスト面での競争力の強化

農産物由来のナノカーボン材料の開発、コンポジット化

新たな素材の利用・植物構造の利用、加工技術の確立と応用展開

コスト・機能性面での競争力の強化

燃焼燼殻灰からの非晶質シリカの生成

用途開拓及びこれに適合する素材開発研究へのフィードバック(物性・コスト、新機能)

高純度非晶質シリカの高効率抽出プロセス開発

市場、企業ニーズ調査と新市場開拓

知財マネジメント戦略の策定

世界的な視点からの情報分析と
方針策定



農林水産物由来のナノ物質
の生体・環境安全性の評価
と検討、デファクト化

未利用の農林産物を低コスト高効率で収集するシステムの構築

- 製品開発
- ・薄膜シート
 - ・製造業、建設、航空、宇宙・自動車、農業資材、飼料用資材等の構造材料
 - ・電磁波シールド材 等

- 製品開発
- ・エネルギーデバイス
 - ・吸着剤
 - ・強化材としての複合樹脂
 - ・特殊機能材(植物機能模倣) 等

- 製品開発
- ・半導体封止材(ファイラー)
 - ・セメント強化材
 - ・肥料
 - ・化粧品 等

- 生物資源の活用による脱石油資源化、循環型社会構築への貢献
- 農林水産廃棄物等の高付加価値・再資源化の確立による輸入依存性の低減化システム