

農林水産・食品分野と異分野との融合研究領域

選定にあたっての視点（案）

異分野融合の研究領域の選定にあたって、

- ① どのような視点で研究領域を選定することが必要か？
- ② 研究領域の選定プロセスとしてどのような仕組みが有効か？

農林水産・食品分野と異分野との融合研究領域についての整理

(第1回検討会、アンケート調査において提案のあった領域)

各連携異分野ごとにご意見があった有望研究領域は次のとおり。

【医学との連携】

- 機能性食品研究 (医→農・食)
- 再生医療、医薬品への農畜産物の活用 (農→医)
 - ・ブタ等を利用した再生医療
 - ・植物、昆虫等の物質生産による再生医療、医薬品開発

【薬学との連携】

- 分子情報を活用した農林水産物、食品の探索 (薬→農・食)
 - ・ケミカルバイオロジー (タンパク質構造同定)、天然化合物ライブラリー活用
- 農林水産物、食品の産生物質を活用した薬剤開発 (農・食→薬)

【理学との連携】

- NBT (遺伝子編集技術) による新品種作出 (理→農)
 - ・人工DNA結合技術をワクチンとして用いた抗ウイルス病農産物等の開発
 - ・NBTによる耐病性、良食味の農作物作出
- 遺伝子組換え技術を利用した臓器作成用家畜作出 (理→農)
- バイオミメティクス (生物模倣) を活用した機能性素材開発 (農→理)

【工学との連携】

- ICT、ロボット技術の活用による農林水産業現場技術 (工・情報科学→農)
 - ・無人走行機、遠隔システム、作業補助 (高齢化対応)
 - ・植物工場、養殖プラント (高度制御管理)
- 農林水産物由来の物質による高分子材料等開発 (農→工)
 - ・バイオマス資源の機能性材料化
 - ・高機能樹脂、有用油脂等の生産
- 農林水産物由来の物質によるエネルギー及び関連材料等開発 (農→工)

農林水産・食品産業と異分野との融合研究の領域

※数字は分野ごとの整理番号

※太文字は第1回検討会における委員意見

分野	融合研究の領域	想定される融合研究課題	想定される成果	備考
医学	・機能的食品研究(医→農・食、①②④⑦⑧⑫) ・再生医療、医薬品への家畜、農林水産物の活用(農畜→医、③⑤⑥⑩⑪) ・その他(⑨)	マッシュルーム由来レクチンの口腔ケアへの応用①	口腔ケア管理は健康寿命の維持が期待できる。	
		渋柿抽出液による動脈硬化予防薬の開発②	動脈硬化予防及び薬剤、食品の産業創出	
		疾患モデルブタ、蚕のシルク、昆虫由来成分等の利用による再生医療素材(臓器、血管)、医薬品、動物医薬品開発③	医療新素材産業の創出と、農林水産物の高付加価値利用、生産・需要拡大	
		機能的食品及び高齢者用食品の開発④	機能的食品及び高齢者用食品の開発による新需要開発、生産拡大、国民の健康寿命の延伸	
		ブタなどを利用した再生医療(ブタを脱臓器しIPS細胞によるヒト幹細胞を充填)⑤	再生医療への活用	
		医療に活用可能な植物等由来のシーズ探索に資する、疾患特異的iPS細胞を用いたスクリーニング系の確立⑥	医療に活用可能なシーズ探索の際に、患者由来かつ少量多検体での分析を実現	
		食品機能学活用により工学による大量生産、in vivo系の検証⑦	機能的食品の工学的製造による安価な製品の提供	
		生活習慣病に関わるバイオマーカー検索、これを指標とする未病達成食品開発⑧	バイオマーカー開発による生活習慣病の改善に有効な食品開発	
		生理心理応答解析を活用した植物由来の香り(物質)の開発⑨	植物由来香り物質の活用による快適空間創出	
		ゲノムインフォマティクスによる農業生物を宿主とした物質生産による再生医療における細胞細分化制御剤の開発⑩	農業生物を宿主とする安価、大量生産によって、農業においては次世代育種技術の開発、医療においては治療法開発。	
天然食品成分を化粧品、医療素材として開発⑪	-			
植物細胞を利用した「薬剤糖タンパク質」の発現系構築と応用。植物や昆虫が生産する機能的糖鎖を利用した機能的食品、免疫調整剤の開発⑫	糖鎖生物学、糖鎖工学は、日本が世界をリードしている領域が多々ある。糖鎖機能の理解と医学・食品・薬剤への応用研究は、日本のバイオ産業や工学産業の復活に大きく貢献できる極めて重要なもの。			

分野	融合研究の領域	想定される融合研究課題	想定される成果	備考
薬学	・メタボロミクス等分子情報を活用した農林水産物、食品探索(薬→農食①③) ・農林水産物、食品の産生物質を活用した薬剤開発(農食→薬②④⑤⑥⑦⑧)	生理活性物質(ペプチド等)の農作物による生産技術①	生理活性物質の生産による薬剤開発、農薬開発	
		食品の微量分子の薬理効果研究②	分子機能食薬品の創薬による新産業創出	
		ケミカルバイオロジー(標的となるタンパク質の構造同定)等による天然化合物のライブラリーの充実、メタボロミクス、情報科学を駆使した解析③	天然化合物のライブラリーを活用し有用な天然物の検索と効率的生産技術の開発	
		海洋生物の生理活性物質を活用した医薬品の開発④	未知の海洋生物の探索により創薬の可能性を拡大	
		植物が持つ機能性を活用したサプリ・医薬品の開発⑤	ヤマイモがアルツハイマーに効果のある機能性成分を含むことを発見	
		ラビリントラ類(海洋真核単細胞生物)の育種による有用脂質生産、超臨界抽出技術によるEPA等の医薬品製造⑥	海洋天然生物の漸減の中、機能性成分の精製・製造	
機能性成分による疾病予防効果のヒト試験での検証及び、創薬開発⑦	創薬を出口とする農作物、食品の生産、需要拡大、健康寿命延伸による医療費の軽減。			

分野	融合研究の領域	想定される融合研究課題	想定される成果	備考
		<p>植物細胞を利用した「薬剤糖タンパク質」の発現系構築と応用。植物や昆虫が生産する機能性糖鎖を利用した機能性食品、免疫調整剤の開発⑧</p>	<p>糖鎖生物学、糖鎖工学は、日本が世界をリードしている領域が多々ある。糖鎖機能の理解と医学・食品・薬剤への応用研究は、日本のバイオ産業や工学産業の復活に大きく貢献できる極めて重要なもの。</p>	

分野	融合研究の領域	想定される融合研究課題	想定される成果	備考
理学	<ul style="list-style-type: none"> ・NBT(遺伝子編集技術)による新品種作出(理→農、①④⑤⑥) ・バイオミメティクス(生物模倣)を活用した機能性素材開発(農→理⑦) ・その他(②③) 	人工DNA結合タンパク質をワクチンとして用いたウイルス耐病性植物の開発①	ウイルスに感染しない植物(農作物)の創出のためのワクチン製造や農業生産における農薬等のコスト低減	
		人工染色体の創出による耐病性植物の作出②	耐病性、収量性のターゲット遺伝子を導入した品種作出が期待される。	
		植物のもつ光合成機構を解明し人工光合成を創出③	人工光合成創出による、新産業(クリーンエネルギー)を創出。	
		NBT(外来遺伝子が残らないGMO作出、ゲノム情報利用技術、イオンビーム利用、TILLING法を用いた養殖魚育種開発)④	新品種作出の効率化、加速化による種苗関連産業創出、農林水産業の生産増大、コスト低減等	
		代理親魚技術による周年産卵、成熟期間短縮⑤	大型魚の養殖期間短縮等による資源保護、生産拡大。	
NBTによる耐病性、良食味の農畜産物の作出、ゲノム編集技術を利用した臓器作成用家畜作出及び高効率エネルギー産生微生物作製⑥	耐病性、良食味農畜産物生産拡大、ヒト臓器用家畜、微生物エネルギー産生による新産業の創出			

分野	融合研究の領域	想定される融合研究課題	想定される成果	備考
		バイオミメティクス(生物模倣)を活用した新規高機能性素材の開発 ⑦	バイオミメティクス開発では人工蜘蛛糸のような高機能素材の量産化を目途が見ついたものもあり、生物の特性を手本とした新規素材の開発は多くの可能性がある。	

分野	融合研究の領域	想定される融合研究課題	想定される成果	備考
工学	<p>・ICT、ロボット技術の活用による農林水産業現場(機械、ロボット、植物工場等)での活用(エ→農⑤⑧⑪⑬⑭)</p> <p>・農林水産物由来の物質による高分子材料等開発(農→エ①③⑥⑦⑨⑯)</p> <p>・農林水産物由来の物質によるエネルギー及び関連材料等開発(農→エ④⑫⑮)</p> <p>・その他(②⑩)</p>	物質生産のパラダイムシフトを目指したin vivoナノファクトリー①	農業の持つ物質生産能力の活用により、新産業(エネルギー)を創出。	
		ガスプラズマ利用殺菌技術②	ポストハーベストを用いない殺菌技術による国内需要、輸出促進。	
		天然高分子のバイオマス資源から機能性材料開発③	バイオマス資源の活用で持続的かつ低環境負荷社会の構築に寄与	
		水産廃棄物のタンパク質を活用した汚濁水の処理技術の開発④	生物分解性凝集剤による低環境負荷の汚濁水処理技術の開発	
		農林業ロボットによる少人数遠隔作業システムの開発⑤	農林業の完全自動省力化の実現	
		農林水産物由来素材の成型加工技術開発と医療デバイスへの応用⑥	生体由来素材の医療デバイスを実用化	
		生物由来の高性能・高機能な新規樹脂の開発⑦	非可食性バイオマスの高度利用を実現	
		準天頂衛星をアプリケーションとする高精度(cm単位)自動走行農作業ロボット⑧	より大面積で自動作業により少人数のオペレーターで農作業を実現	
ミドリムシを原料としたバイオプラスチック開発⑨	-			

分野	融合研究の領域	想定される融合研究課題	想定される成果	備考
工学		植物の様々な微細形態構造解析による耐震建築 ^⑩	-	
		ICT、環境計測によるデータ収集と高収量環境制御技術 ^⑪	高度環境制御システムの安価な供給により、収量増、コスト減により価格競争力、輸出展開も。	
		ラビリントチュラ類(海洋真核単細胞生物)の育種による有用脂質生産、超臨界抽出技術によるスクアレニン等のバイオディーゼル生産 ^⑫	海洋天然生物の漸減の中、バイオ燃料生産技術による産業化	
		ITC、クラウドコンピューティング関連技術による農業生産情報可視化・分析システム、生産環境制御システム、生産者－消費者ソーシャルネットワーク ^⑬	生産者からステークホルダーへの発信による価格決定権付与	
		データセントリック科学、ICTを活用した次世代農業生産・経営システム構築 ^⑭	農業リスク高度管理、ビックデータ、経営管理のシステムを構築することにより、農業生産の大規模化、低コスト化とともにシステムの輸出	
		難分解性のバイオマスについて直接発酵し高機能材料・分子を生産。 ^⑮	これまでの複雑かつエネルギー多消費のプロセスであったが、高効率で有用な高機能材料を生産。(家畜繁殖学)	
		突然変異や遺伝子組換えを利用した効率的な作物改良法と高付加価値化成品への転換 ^⑯	植物由来成分から有用な化成品を効率よく生産、環境負荷の少ない社会の実現。	

※疾患特異的iPS細胞:患者の体細胞から作製したiPS細胞。患部細胞へ分化させることで病態を再現することから、創薬に向けた試験等に活用できる。
 ※ゲノムインフォマティクス:生物情報科学ともいう。情報科学と生命科学の融合領域で、生物に関係する膨大なデータをコンピューターで解析する研究分野。
 ※超臨界抽出技術:超臨界状態(臨界点を越えた圧力・温度の状態。気体と液体の中間的な状態)にある物質を用いて各種成分の抽出を行うこと。
 ※TILLING法:Targeting Induced Local Lesions IN Genomes。遺伝子組換えに換わる品種改良法で突然変異を利用した技術
 ※NBT:New Plant Breeding Techniques。ゲノム編集などの痕跡の残らない遺伝子改変技術