

P10010

P13011

P14025

平成28年度実施方針

新エネルギー部

1. 件名：(大項目) バイオマスエネルギー技術研究開発

2. 根拠法

① バイオマスエネルギー等高効率転換技術開発

「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第15条第1号ロ」

② セルロース系エタノール革新的生産システム開発事業

「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第15条第1号ロ」

③ 戦略的次世代バイオマスエネルギー利用技術開発事業

「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第15条第1号ロ」

④ バイオ燃料製造の有用要素技術開発事業

「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第15条第1号ロ」

⑤ セルロース系エタノール生産システム総合開発実証事業

「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第15条第1号ロ、
第3号、第9号」

3. 背景及び目的、目標

2012年までに京都議定書の目標達成に貢献すべく取り組むことに加え、2030年度、更には2050年に向けた長期的視野に立ち、国内の知見・技術を結集して、バイオマスエネルギー分野における革新的・新規技術の研究開発、開発技術の適用性拡大、コストの低減、利用・生産システム性能の向上等を行い、世界における優位性を確保するためにも、従来技術の延長にない技術革新も目指した継続的な研究・技術開発が必要不可欠である。

バイオマスエネルギーは、カーボンニュートラルとして扱われているため、地球温暖化対策の一手段として重要である。一方、供給安定性の確保、食料との競合や森林破壊等の生態系を含めた問題、化石燃料との価格競争性・価格安定性といった経済面での課題、LCA（ライフサイクルアセスメント）上の温室効果ガス削減効果・エネルギー収支等の定量化等の課題を今後克服していくことが重要である。

更に、2012年7月から発電事業を対象として再生可能エネルギーの固定価格買取制度が実施され、同年9月にはバイオマス活用推進会議により地域におけるグリーン産業の創出と自立・分散型エネルギー供給体制の強化の実現を推進するバイオマス事業化戦略が決定し、バイオマスエネルギーの早急な導入拡大が望まれている。

本研究開発では、バイオマスエネルギーの更なる利用促進・普及に向け、これを実現するための技術開発を行うことを目的とする。

なお、個々の研究開発項目の目標は基本計画の別紙「研究開発計画」に定める。

4. 進捗（達成）状況

プロジェクトマネージャーにNEDO 新エネルギー部 矢野貴久 主査を任命して、プロジェクトの進行全体の企画・管理や、そのプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させた。

(1) 平成27年度事業内容

研究開発項目毎の別紙に記載する。

(2) 実績推移

研究開発項目	25年度			26年度			27年度		
	②	③	④	③	④	⑤	③	④	⑤
実績額(需給) (百万円)	906	1484	474	1370	2020	1	1120	1550	1250
特許出願件数 (件)	16	15	0	13	2	0	—	—	—
論文発表数 (報)	9	10	0	15	13	0	—	—	—
フォーラム等 (件)	37	71	0	92	17	0	—	—	—

5. 事業内容

プロジェクトマネージャーにNEDO 新エネルギー部 矢野貴久 主査を任命して、プロジェクトの進行全体の企画・管理や、そのプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させる。

(1) 平成28年度事業内容

研究開発項目毎の別紙に記載する。

(2) 平成28年度事業規模

需給勘定 1,850百万円(継続)

事業規模については、変動があり得る。

6. 事業の実施方式

研究開発項目毎の別紙に記載する。

7. その他重要事項

研究開発項目毎の別紙に記載する。

8. スケジュール

研究開発項目毎の別紙に記載する。

9. 実施方針の改訂履歴

(1) 平成28年3月31日 制定。

研究開発項目③「戦略的次世代バイオマスイネルギー利用技術開発事業」

1. 平成27年度（委託、共同研究）実施内容

（イ）「次世代技術開発」

2030年頃の本格的増産が見込まれ、バイオ燃料の普及を促進する波及効果の大きい次世代バイオ燃料製造技術を対象として、公募によりテーマを採択し、研究開発を実施した。
<平成24年度採択>

平成25年度末の技術委員会を通過した5テーマを継続実施した。

① 革新的噴流床ガス化とAnti-ASF型FT（Fischer-Tropsch）合成によるバイオジェット燃料製造システムの研究開発

革新的噴流床ガス化炉とASF分布を打破する新型FT合成触媒を組み合わせたバイオジェット燃料製造システムとしての最適化、実ガスを用いたバイオジェット燃料合成の一貫実証試験及び合成触媒の高性能化の研究開発を行った。

② 水熱処理とゼオライト触媒反応による高品質バイオ燃料製造プロセスの研究開発

前処理としての水熱処理の低温下処理を検討し、原料成分がカリウム回収へ及ぼす影響を検討した。また水熱処理後の改質反応の検討を行い、水熱処理－吸着－改質反応プロセスの概略フローを構築した。

③ バイオマスから高品位液体燃料を製造する水蒸気－水添ハイブリッドガス化液体燃料製造プロセスの研究開発

1) バイオマスを急速熱分解して熱分解油を得る熱分解炉、2) 得られた熱分解油の一部を水蒸気ガス化し水素転換するガス化炉、3) 熱分解残渣を燃焼させ必要な熱を得る燃焼炉を連結した「3室内部循環流動層」及び熱分解油に水素添加する「水添ガス化炉」で構成される連続実証設備を製作し、燃料の抽出を確認した。試験運転で認められた問題を修正した設備改造を実施し、収率が低いという課題に取り組んだ。

④ 海洋性緑藻による油脂生産技術の研究開発

クラミドモナス・オルビキュラリスの屋外大量培養に向けて、50 m³槽にてラボ同様の油糧を生産するための条件検討を行った。また、ツボカビのコンタミを抑制する条件の検討を行い、原因を明らかにした。

⑤ 微細藻類の改良による高速培養と藻類濃縮の一体化方法の研究開発

高速増殖型のボトリオコッカス株の改良（藻体の増大、浮上性の向上、分泌多糖の低減）及び屋外培養技術構築（100 m³）を完成し、事業化へ向け国内（鹿児島）での大規模屋外培養実証試験（1500 m³）を実施し、屋外環境での安定的な培養技術および油分生産技術を確立した。また、将来の事業化を想定し、海外3か所での培養基礎実験を実施し、現地環境動向とも合わせた安定培養、油分生産性について評価・検討を行った。

<平成25年度採択>

2テーマの研究開発を継続実施した。

⑥ 高油脂生産微細藻類の大規模培養と回収及び燃料化に関する研究開発

微細藻類の培養工程コスト低減に資するため、水道代と人件費、電力代を削減するための培養水リサイクル技術の開発、省電力な1段膜ろ過＋沈殿システムによる藻体回収技術を確立した。また、事業加速により、育種技術により高油脂生産性を有する改良株の事業化運用を目的にゲノム編集技術等の最新手法を活用した評価検討に着手した。

⑦ 好冷性微細藻類を活用したグリーンオイル一貫生産プロセスの構築

平成 26 年度までに 20 基（10 m²/基）の円形型培養装置を設置し、水温低下時にグリーンオイル生産を可能とする耐冷性珪藻の屋外大量培養技術の開発及び、すでに保有する中温微細藻類と併用した年間を通じた屋外大量培養技術の確立とともに回収・脱水プロセスと一体とした運用技術開発を実施した。平成 27 年度は、事業加速により、1200 m²の大型培養池を設置し、次年度からの屋外大規模安定培養技術の確立に向け準備を整えた。

（ロ）「実用化技術開発」

事業期間終了後 5 年以内に実用化が可能なバイオマス利用技術について、公募によりテーマを採択し、低コスト化、コンパクト化、効率化に寄与する研究開発を実施した。

<平成 24 年度採択>

2 テーマについて研究開発を実施した。

① 木質バイオマスのガス化による SNG 製造技術の研究開発

ガス化に適するバイオマス種の拡大検討及び小型触媒改質炉でのタール改質性能の評価を実施するとともに、メタネーション効率や触媒耐久性向上のための検討を進めた。

② 多形状バイオマスガス化発電・未利用間伐材収集効率化の研究開発

未利用間伐材収集について、小型林業機械に対して遠隔操作できるようになり、更に、林道の無人自動運転化を進めている。ガス化設備について、ブリッジ解消装置を改良して原料搬送問題を解消し、また、炉内温度の最適化によりタール発生を抑制して、安定稼働を確認している。最適な乾燥方法については、製作した乾燥設備で試験実施中である。

<平成 25 年度採択>

1 テーマについて研究開発を実施した。

③ 原料の生産・調達、ペレット燃料製造の研究開発

原料について、製材用樹木の林床を用いた栽培試験を実施した。また、乾季、雨季の乾燥試験を実施し品質変化の少ない効率的な乾燥技術を開発した。ペレット製造設備について、設備開発と並行して、新規の原料に対するの適応性を高めたペレット成形システムを開発し、実証用設備を用いて成型速度、歩留まりの向上、消費エネルギー低減へ向けた改良を実施した。

2. 平成 28 年度（委託、共同研究）事業内容

後述する平成 28 年度事業体制図の平成 24 年～平成 25 年に採択した（イ）次世代技術開発 3 件、（ロ）実用化技術開発 1 件について、引き続き研究開発を実施する。

実施体制については別紙を参照のこと。

また、（イ）次世代技術開発について、平成 24 年度採択の 1 件については、成果獲得が著しいため更なる事業加速及び期間延長を実施する。

（イ）「次世代技術開発」

2030 年頃の本格的増産が見込まれ、バイオ燃料の普及を促進する波及効果の大きい次世代バイオ燃料製造技術について、更なる技術開発が見込める事業を精査して進める。

（1）軽油・ジェット燃料代替燃料技術開発

微細藻類由来バイオ燃料製造技術については、有望な新規微細藻の改良、画期的な大量培養技術の確立のための研究開発について、企業のポテンシャルを底上げする軽油・ジェット代替燃料のための研究開発を実施する。

また、微細藻類由来バイオ燃料製造技術について、24 年度採択事業については、大

規模（1500 m²）の屋外培養実証試験を継続実施し、回収・油分抽出等の後段技術の改良等を進める。一方、25年度採択事業2件について、1件は大規模（1200 m²）の屋外培養実証試験に着手し、これを基礎とした一貫油分抽出システム構築を進める。もう1件は、微細藻類の培養工程コスト低減に資するため、培養水リサイクル技術や藻体回収技術とともに、育種技術により獲得した高油脂生産性を有する改良株の事業化運用を併せて検討する。

平成27年度後半の原油安の影響を受けて、世界各国でバイオ燃料製造事業に対する遅延が認められるものの、COP21で検討された地球温暖化抑止の観点から、軽油・ジェット燃料等の代替燃料においても、早期のGHG排出基準が策定されると考えられ、必要に応じてGHG排出基準等を含めたLCA評価に関する調査を実施する。

平成27年度1月には、世界初となるノルウェー国際空港での同空港乗り入れ航空機への一貫したバイオジェット燃料供給（ハイドラントシステムでの運用）体制が整い、今後の指標となると考えられる。経済産業省及び国土交通省によるバイオジェット導入に向けた検討会も発足し（27年度7月）、将来のバイオジェット燃料製造/供給については、石油元売り業界、航空業界とも連携し、我が国の具体的な対処につき、有効なプランを構築する必要がある。

（ロ）「実用化技術開発」

事業期間終了後5年以内に実用化が可能なバイオマス利用技術について、更なる低コスト化の技術開発を進めつつ、既存の流通システムに導入可能なバイオマスの燃料化における高度化技術（橋渡し）に重点を置いた研究開発を実施する。

本年度においては、ペレット燃料製造に資する品質変化の少ない効率的な乾燥技術、新規の原料に対する適応性を高めたペレット成形システムを確立するとともに、実証用設備を用いて成型速度、歩留まりの向上、消費エネルギー低減へ向けた改良を進め、事業化への課題解決を鋭意進める。

3. 事業の実施方式

3.1 公募

公募は平成25年度で終了し、平成26年度以降は採択事業を継続実施中である。

4. その他重要事項

4.1 評価の方法

NEDOは、政策的観点から見た制度の意義、目標達成度、将来の産業への波及効果、効果的な制度運営等の観点から、制度評価を制度評価指針に基づき、内部評価を必要に応じて実施する。評価の時期については、本制度に係る技術動向、政策動向や本制度の進捗状況等に応じて設定するものとする。また、評価結果を踏まえ、必要に応じて制度の拡充・縮小・中止等の見直しを迅速に行う。

4.2 運営・管理

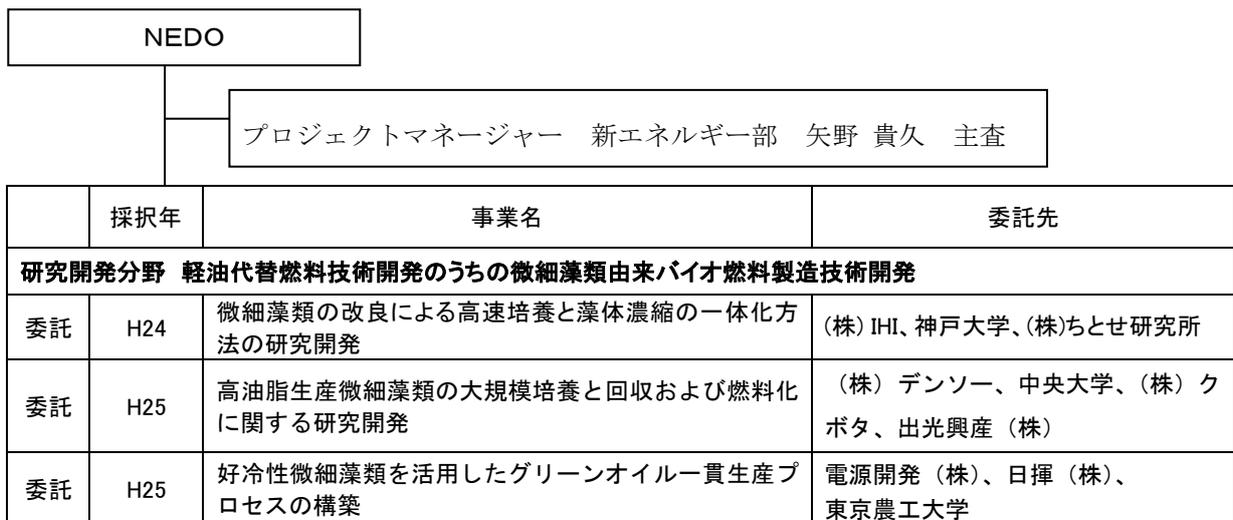
NEDOは、研究開発内容の妥当性を確保するため、社会・経済的状況、内外の研究開発動向、政策動向、プログラム基本計画の変更、評価結果、研究開発費の確保状況、当該研究開発の進捗状況等を総合的に勘案し、達成目標、実施期間、研究開発体制等、基本計画の見

直しを弾力的に行うものとする。

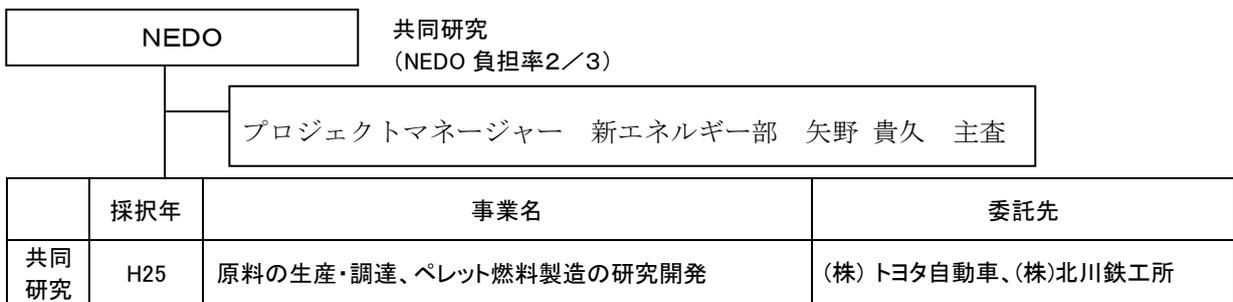
また、本事業については、公募により多様な技術シーズを探索し、実用化の可能性を精査してきたが、今後は有望な技術シーズを確実に実用化に近づけるため、技術評価の強化・ユーザーとのパートナーシップの構築等の対策を講じる等、研究開発マネジメントにおいて実用化対策を充実させる。

平成28年度事業実施体制図

(イ) 次世代技術開発



(ロ) 実用化技術開発



研究開発項目④「バイオ燃料製造の有用要素技術開発事業」

本研究開発は、セルロース系バイオマス（原料）から前処理、糖化、発酵、濃縮・脱水の各工程を経てバイオ燃料（エタノール）を製造する方法において、糖化工程での有用糖化酵素の生産、発酵工程での有用微生物を用いた高収率なエタノール生産、原料のバイオマス資源の確保に関する有用要素技術のパイロットスケールを含む生産技術開発を行うことにより、2020年頃に商用化が期待されるセルロース系エタノール一貫生産プロセスに資する要素技術の開発を目的とする。

1. 平成27年度実施内容

平成25年度に採択した4件について、以下の内容で研究開発を実施した。

I. バイオマス原料の生産技術開発

①ゲノム育種及び高効率林業によるバイオマス増産に関する研究開発

- ・ユーカリ等をターゲットにした海外の植林地（ブラジル等）にて、植林木の成長性と土壌データの関連性を調査・実証し、地上3Dレーザースキャナーによる大面積バイオマス量評価システムの検証を行うとともに、DNAマーカーを用いた効率的育種技術を応用して実験林試験木の評価選抜を行った。

II. 有用糖化酵素の生産技術開発

②可溶性糖質源培養による木質系バイオマス由来パルプ分解用酵素生産の研究開発

- ・糖化性、耐熱性、耐酸性などの多機能を有する微生物の育種・改良を行うとともに、30Lジャーで安価・高効率な培養条件の技術開発を実施した。

③バイオ燃料事業化に向けた革新的糖化酵素工業生産菌の創製と糖化酵素の生産技術開発

- ・ラボスケールで、種々探索酵素のカクテルにより、数種の酵素に効果が認められた。酵素生産性を増強した変異株に対して、更に新規酵素を導入し、工業用プロトタイプ株を創製した。事前の基盤技術開発による遺伝子組換え型酵素生産菌によりパイロット規模での培養を実施し、ラボスケールと同等の酵素生産性を示した。

III. 有用微生物を用いた発酵生産技術開発

④有用微生物を用いた発酵生産技術の研究開発

- ・200L培養装置においてユーカリパルプ、30L培養装置においてアルカリ処理バガスを原料に、キシロース代謝能を向上した遺伝子組換え酵母を用いて同時糖化発酵実験を実施した。その結果、2000Lパイロット実験装置で達成すべきNEDO研究の数値目標値を達成した。これらの研究成果に基づき、2000Lパイロット実験装置を建設した。

2. 平成28年度事業内容

後述する事業体制の下、引き続き研究開発を実施する。

I. バイオマス原料の生産技術開発

①ゲノム育種及び高効率林業によるバイオマス増産に関する研究開発

- ・海外の植林地（ブラジル等）にて、植生試験の評価により最適な松林施業運用法を確立し、大面積で高精度なバイオマス測定技術を確立するとともに、DNAマーカーを用いて評価選抜

した苗の植栽試験の評価より、目的クローンとして3系統以上を選抜する。

II. 有用糖化酵素の生産技術開発

- ②可溶性糖質源培養による木質系バイオマス由来パルプ分解用酵素生産の研究開発
 - ・2kLまでスケールアップし、6円/kg-発酵性糖(=10円/L-エタノール)以下の酵素変動費を達成するオンサイト酵素カクテル生産設備基本フロー及び生産技術を確立する。
- ③バイオ燃料事業化に向けた革新的糖化酵素工業生産菌の創製と糖化酵素の生産技術開発
 - ・更なる酵素探索及び改変により、最終目標値を達成する酵素を作製する。遺伝子操作等により、引き続き革新的糖化酵素生産菌を開発するとともに、本菌を用いたパイロットスケール(数m³以上)での最適な培養条件・システムの技術開発及びF/Sを実施する。

III. 有用微生物を用いた発酵生産技術開発

- ④有用微生物を用いた発酵生産技術の研究開発
 - ・キシロース代謝性および耐熱性・発酵阻害物質耐性に優れた同時糖化並行複発酵に最適な酵母株を引き続き開発するとともに、2000Lパイロット実験装置や、20w/v%スラリーをハンドリングできる試験装置を用いて商業機設計データを採取し、商業機のプロセスデザインパッケージを作成する。

3. その他重要事項

3. 1 評価の方法

NEDOは、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義、将来の産業への波及効果等について、必要に応じてNEDOに設置する委員会や技術検討会等における外部有識者の意見を運営管理に反映させる。

3. 2 運営・管理

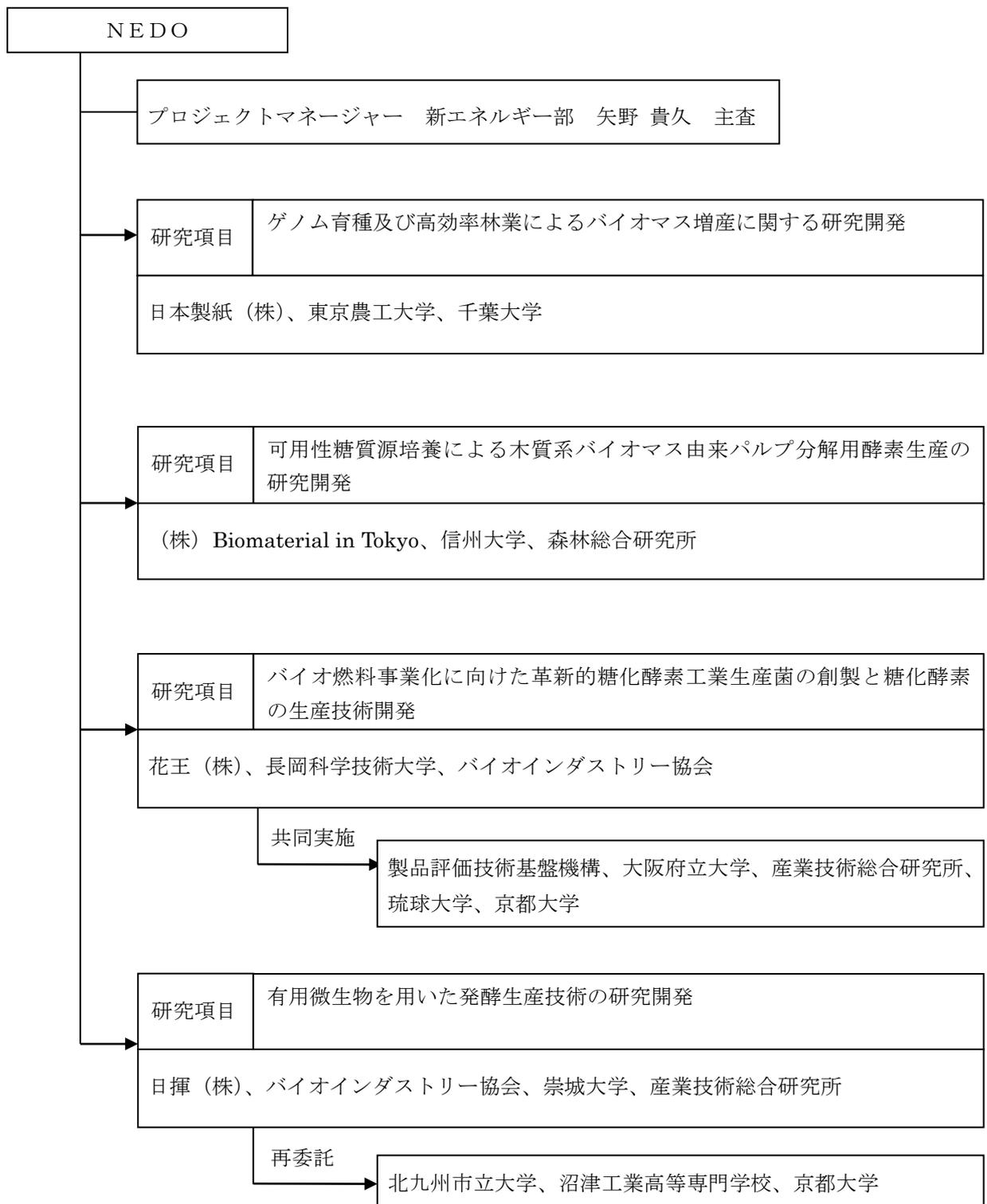
NEDOは、研究開発内容の妥当性を確保するため、社会・経済的状況、内外の研究開発動向、政策動向、プログラム基本計画の変更、評価結果、研究開発費の確保状況、当該研究開発の進捗状況等を総合的に勘案し、達成目標、実施期間、研究開発体制等、基本計画の見直しを弾力的に行うものとする。

また本事業については、本事業におけるチーム間の連携及び「セルロース系エタノール生産システム総合開発実証事業」との連携について情報交換を目的に、研究開発責任者会議を設置し適宜連携を取りながら、2020年頃におけるバイオエタノール製造販売事業の開始を確かなものとする。

3. 3 知財マネジメントにかかる運用

「NEDOプロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」に従ってプロジェクトを実施する。

<平成28年度事業実施体制図>



研究開発項目⑤「セルロース系エタノール生産システム総合開発実証事業」

本事業では、2020年頃のGHG削減率50%（ガソリン対比）以上、化石エネルギー収支2以上を満たすセルロース系エタノールの大規模な生産を想定し、商用化をターゲットとした実用的な一貫生産プロセスの開発と実証を行う。

1. 平成27年度（委託）実施内容

平成27年度においては、下記のテーマに関して研究開発を実施した。

（1）国内外の優良技術の調査・検討

平成26年度に引き続き、国内外のセルロース系エタノール生産技術の最新の技術動向を調査し、各工程要素技術における技術評価を実施した。

（2）最適組合せの検証

キー技術となる前処理技術、糖化発酵技術（糖化酵素選定、発酵微生物選定）の組合せ検討をラボ試験レベル（実験室レベルでの小規模な試験）で実施し、早期に実用可能かつ性能的に有望な技術の組合せを選定した。選定した組合せについてパイロットスケールで原料～糖化～発酵に至るプロセスの事業性を検証するため、パイロットプラントの設計・建設に着手した。

（3）技術委員会の設置

NEDOに技術検討委員会を設置し、事業性評価における評価軸を定め、中間目標年度（平成29年度）において、成果を踏まえた事業性を評価する。

2 平成28年度事業内容

2. 1 事業内容

平成28年度は下記（1）を実施する。

（1）最適組合せの検証

キー技術となる前処理技術、糖化発酵技術（糖化酵素選定、発酵微生物選定）の組合せ検討をラボ試験レベル（実験室レベルでの小規模な試験）で実施し、選定した技術の組合せについて予備検証を継続する。パイロットプラントを建設し、平成28年度後半で建設を完了し、試運転・連続試験に着手する。原料～糖化～発酵に至るプロセスの最適化を行うとともに事業性を考慮した操業方法についても検証を実施する。

3. その他重要事項

3. 1 評価の方法

NEDOは、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義、将来の産業への波及効果等について、外部有識者の意見を運営管理に反映させる。

3. 2 運営・管理

NEDOは、研究開発内容の妥当性を確保するため、社会・経済的状況、内外の研究開発動向、政策動向、評価結果、研究開発費の確保状況、当該研究開発の進捗状況等を総合的に勘案し、達成目標、実施期間、研究開発体制等、基本計画の見直しを弾力的に行うものとする。

3.3 知財マネジメントにかかる運用

「NEDOプロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」に従ってプロジェクトを実施する。

平成28年度事業実施体制図

