

平成27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
「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第15条第1項第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
「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第15条第1項第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
「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第15条第1項第1号ロ」
- ④ バイオ燃料製造の有用要素技術開発事業
「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第15条第1項第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
「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第15条第1項第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を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

(1) 平成26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	24年度			25年度			26年度		
	①	②	③	②	③	④	③	④	⑤
実績額(需給) (百万円)	2104	926	1797	906	1484	474	1220	1640	800
特許出願件数 (件)	17	15	16	16	15	0	—	—	—
論文発表数 (報)	66	8	31	9	10	0	—	—	—
フォーラム等 (件)	223	29	79	37	71	0	—	—	—

5. 事業内容

(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) 平成27年度事業規模

需給勘定 4,420百万円(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27年3月20日 制定。

(2) 平成27年12月1日 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」の平成26年度実績及び平成27年度実施内容の修正。

研究開発項目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」

1. 平成26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23年度採択>

平成24年度末の技術委員会を通過した4テーマを継続実施した。

- ① 高効率クリーンガス化と低温・低圧F T合成によるB T Lトータルシステムの研究開発
タール分が少なく、後段のF T合成反応の高効率化、F T触媒の劣化抑制に資するクリーンな合成ガス製造技術を確立した。F T触媒については、低温・低圧条件で従来と同様の性能を有する新規触媒開発に成功した。
- ② セルロース含有バイオマスの革新的直接液化技術の開発
木質バイオマスとの共液化技術は汎用の廃プラスチックに適用可能なことが分かった。また、製造した液化油を使ってディーゼル機関の運転データを得た。熱分解油から炭化水素（軽油／ガソリン）までのバイオマス燃料製造（脱酸素過程）における、共液化燃料の位置付けを検討している。
- ③ 油分生産性の優れた微細藻類の育種・改良技術の研究開発
シュードコリスチス株の遺伝子組換え技術を確立し、油分生産性が1.7～2.0倍に増加した新規なシュードコリスチス組換え体が得られた。これらの成果をより生産性の高いシュードココミクサ株においても技術移行を完了した。
- ④ 急速接触熱分解による新たなバイオ燃料製造技術の研究開発
急速接触熱分解反応に適した多機能触媒の開発、並びに二段流動層実験反応器システムの製作を実施し、高品位な急速接触熱分解油製造に資する基本技術を確立した。

<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。

- ⑤ 革新的噴流床ガス化とA n t i -A S F型F T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A S F分布を打破する新型F T（F i s c h e r - T r o p s c h）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および合成触媒の高性能化の研究開発を行った。
- ⑥ 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。
- ⑦ 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」およ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、収率が低い課題に取り組んでいる。

⑧ 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なった。また、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。

⑨ 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）およ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）に着手した。

<平成25年度採択>

4テーマの研究開発を継続実施した。

⑩ 油糧微生物ラビリンチュラを利用したジェット燃料・船舶燃料生産の研究開発

バイオマス糖液に対応したC5糖を資化できる油糧微生物ラビリンチュラの選抜を実施し、30L培養槽にて高密度培養技術の開発を実施した。

⑪ 高油脂生産微細藻類の大規模培養と回収およ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段階ろ過+沈殿システムによる藻体回収技術を確立した。

⑫ 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および、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共に回収・脱水プロセスと一体とした運用技術開発を実施した。

⑬ 下水汚泥からの革新的な高純度水素直接製造プロセスの研究開発

下水汚泥にガス化剤（水酸化カルシウム）および触媒（水酸化ニッケル）を混合・加熱することにより高効率に水素を連続製造する実証設備が完成し、試験を実施中である。

（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、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23年度採択>

1テーマについて研究開発を実施した。

① 馬鈴薯澱粉製造時に発生する廃水・廃棄物をモデル原料とする水熱可溶化技術を組み合わせたコンパクトメタン発酵システムの研究開発

馬鈴薯澱粉製造時に発生する廃水・廃棄物をバイオマス原料とし、浸漬膜分離システム、多段膜分離システム、水熱可溶化システム、コンパクトメタン発酵システムを平成23～24年度に設置し、平成26度は、各システムの運転状況を自動的に可変出来る統合制御システムの製作、無停止連続実証試験、及び統合システムにおける各システムの評価を実施した。

<平成24年度採択>

2テーマについて研究開発を実施した。

② 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およ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。

③ 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、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>

2テーマについて研究開発を実施した。

④ 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、雨期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。

⑤ 省エネルギー型下水汚泥・し尿汚泥固形燃料化システムの開発

下水汚泥・し尿汚泥の高性能化の為にバインダー用原料の選定とその配合確立を完了した。また、熊本大学（再委託先）での連続燃焼試験を実施し、粒状固形燃料の燃焼システムを開発した。

2. 平成27年度（委託、共同研究）事業内容

後述する平成27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7件、（ロ）実用化技術開発4件（うち、継続研究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27～平成28年度の実施者の追加公募を実施する予定。

（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、BTL等については、ガス化とFT合成の効率的なトータルシステムの構築について、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、進捗著しい事業テーマ1件につき、大規模（1500 m²）の屋外培養実証試験を実施し、事業化に資する一貫システム構築を進める。

一方、バイオエタノールにおいては、GHG排出基準（既存ガソリンの50%以下）達成が課されており、軽油・ジェット燃料等の代替燃料においても今後同様の基準策定が実施されると考えられ、これらの世界情勢等について把握を行うことが重要であることから、GHG排出基準等を含めたLCA評価に関する調査を実施する。

（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。

(1) バイオマスのガス化、メタン発酵技術の低コスト化、コンパクト化、効率化に寄与する研究開発

例)

- ・ガス化炉のコンパクト化
- ・バイオマス原料前処理における乾燥効率および熱利用効率の向上
- ・バイオガス発電技術の効率化 等

(2) 既存のエネルギーインフラとの複合利用に関する研究開発

例)

- ・既存ボイラ利用時の変動負荷の制御システム
- ・既存発電設備などの安定利用を可能とするバイオ燃料改良技術
- ・バイオガス精製技術の効率化 等

(3) その他のバイオマス燃料（気体、液体および固体燃料）製造技術の低コスト化に寄与する研究開発

3. 事業の実施方式

3. 1 公募

公募は25年度で終了し、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。

7. スケジュール

7. 1 本年度のスケジュール

平成27年5月上旬 公募開始

平成27年5月中順 公募説明会の開催

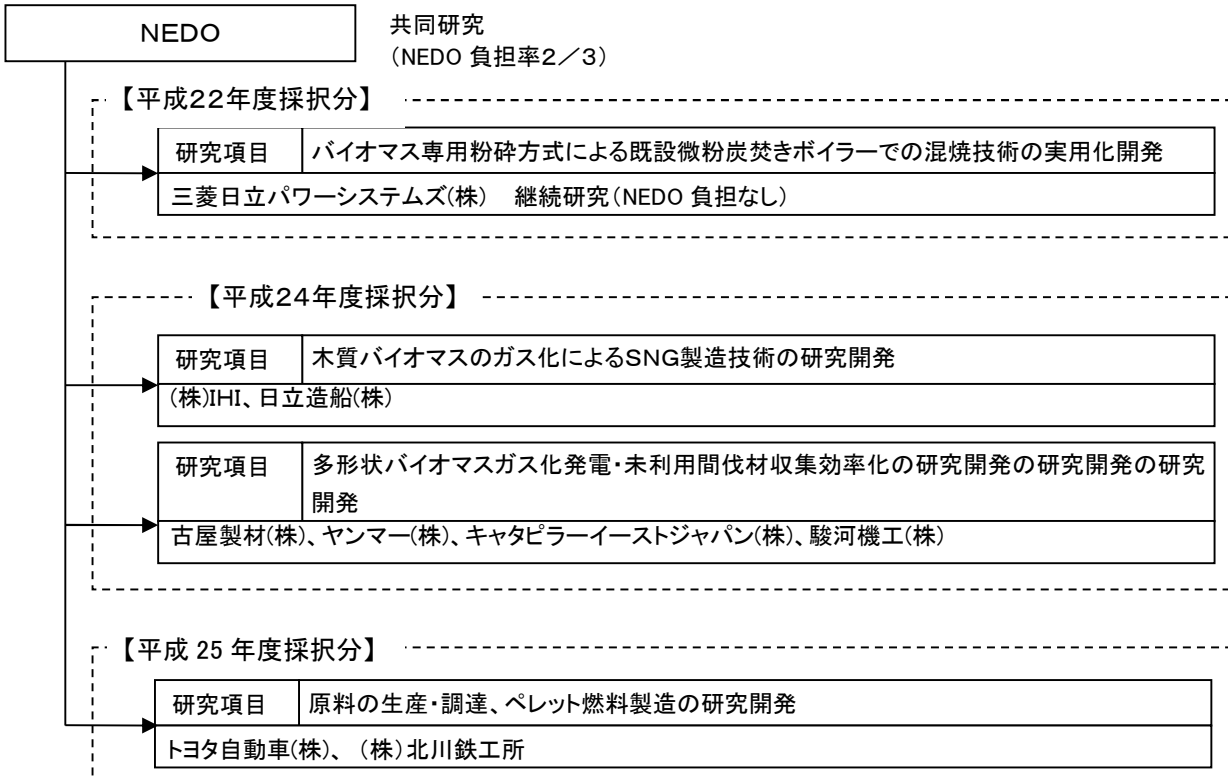
平成27年6月上旬 公募締切
平成27年6月下旬 契約・助成審査委員会
平成27年7月上旬 採択決定

平成27年度事業実施体制図

(イ) 次世代技術開発

NEDO			
	採択年	事業名	委託先
研究開発分野① 軽油代替燃料技術開発のうちのBTL製造技術開発			
委託	H24	革新的噴流床ガス化とAnti-ASF型FT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	三菱日立パワーシステムズ株式会社、三菱重工業株式会社、富山大学 (再委託先:(独)産業技術総合研究所、JX日鉱日石エネルギー(株)、クラリアント触媒(株))
委託	H24	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	鹿児島大学、千代田化工建設(株) (再委託先:(独)産業技術総合研究所、鹿児島県工業技術センター)
委託	H24	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	群馬大学、(株)キンセイ産業 (再委託先:(独)国立高等専門学校 小山工業高等専門学校)
研究開発分野② 軽油代替燃料技術開発のうちの微細藻類由来バイオ燃料製造技術開発			
委託	H24	海洋性緑藻の油脂生産技術の研究開発	神戸大学、大学共同利用機関法人自然科学研究機構基礎生物学研究所、DIC株式会社
委託	H24	微細藻類の改良による高速培養と藻体濃縮の一体化方法の研究開発	(株)IHI、神戸大学、(株)ネオ・モルガン研究所
委託	H25	高油脂生産微細藻類の大規模培養と回収および燃料化に関する研究開発	(株)デンソー、中央大学、(株)クボタ、出光興産(株)
委託	H25	好冷性微細藻類を活用したグリーンオイル-貫生産プロセスの構築	電源開発(株)、日揮(株)、東京農工大学

(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年にセルロース系バイオマスからの一貫生産プロセスでエタノール生産する実用化に資する技術の確立を目的に実施する。

1. 平成26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

- ・バイオマス増産技術としてのDNAマーカーを用いた効率的育種技術、土壌センシングによる大面積土壌評価システム、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について、基本的なプログラム案を目標レベルにて作成した。

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

- ・可溶性糖質源を炭素源とした非遺伝子組換え型酵素生産菌培養による酵素生産技術について、30L規模での培養について酵素生産量及び生産コストの目標値を達成した。

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、目標の活性値を達成した。酵素生産性を増強した遺伝子組換え型工業用生産菌によりラボスケールでの高い酵素生産性を確認した。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30L規模での安価な酵素生産菌の培養・酵素生産性についての目標値を達成した。パイロット規模の遺伝子組換え型酵素生産菌培養設備の設計と建設を行った。

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

- ・30L培養装置においてバガス糖化液を用い、キシロース代謝能を向上した遺伝子組換え酵母によりエタノール濃度、収率、生産性について目標値を達成し、パイロット発酵生産設備の設計を完了した。

2. 平成27年度事業内容

後述する事業体制図の基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

- ・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、土壌センシングによる大規模土壌評価システム、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いながら、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

評価選抜を行う。

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・改良を行うと共に、パイロットスケール（数 m^3 以上）で、安価・高効率な培養条件の技術開発を実施する。
- 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
 - ・遺伝子操作等により、引き続き革新的糖化酵素生産菌を創製開発すると共に、パイロットスケール（数 m^3 以上）での最適な培養条件・システムの技術開発を実施する。

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共に、同時糖化発酵プロセスにおける高濃度バイオマスマスラリーの安定したハンドリング技術の確立及びパイロットスケール（数 m^3 以上）での最適な培養条件・システムの技術開発を実施する。

3. その他重要事項

3. 1 評価の方法

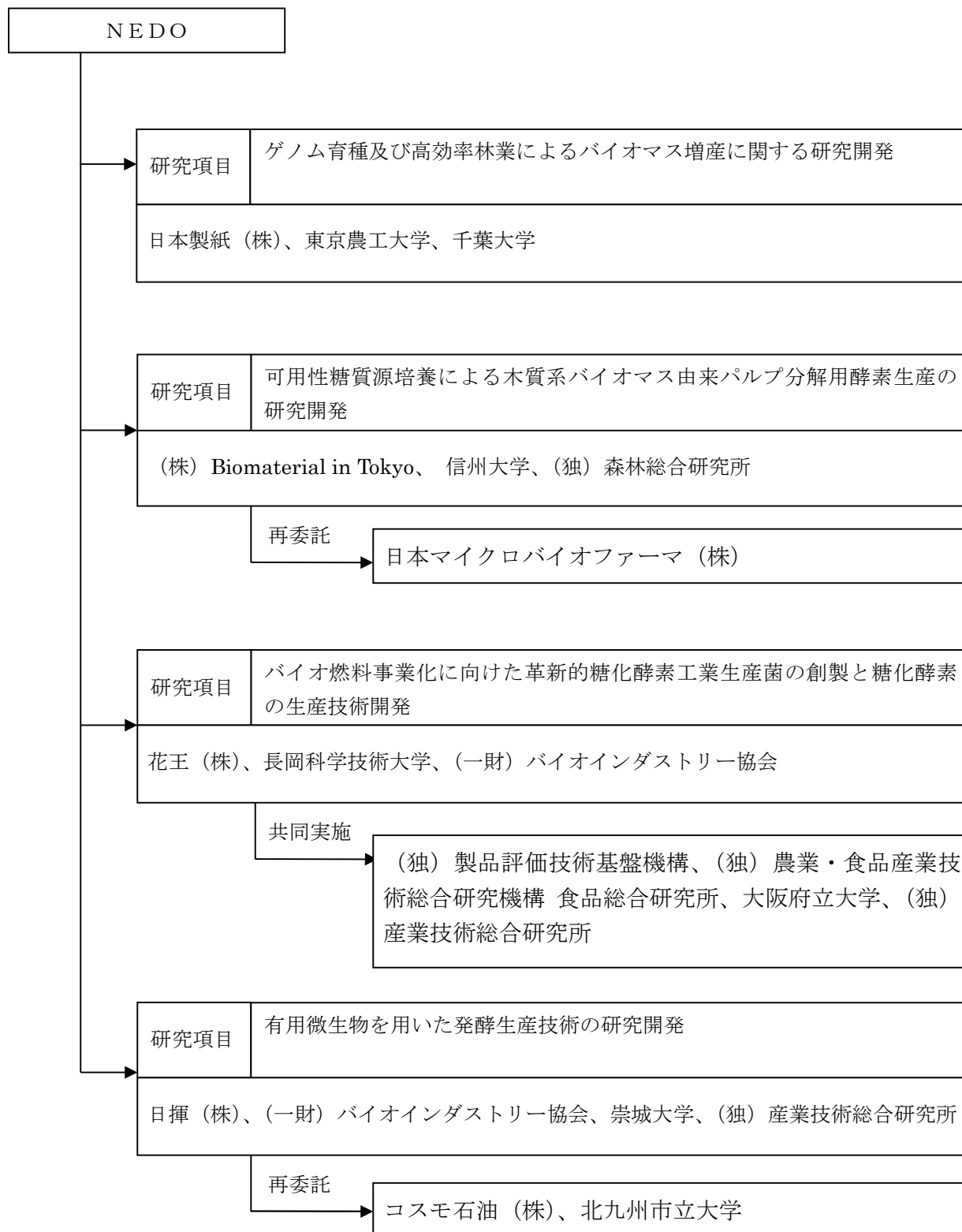
NEDOは、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について、必要に応じてNEDOに設置する委員会や技術検討会等において外部有識者の意見を運営管理に反映させる。

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、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製造技術総合実証事業」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。

<平成27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26年度（委託）実施内容

平成26年度においては、下記のテーマに関して研究開発に着手した。

（1）国内外の優良技術の調査・検討

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する。

2 平成27年度事業内容

2. 1 事業内容

平成27年度は下記（1）、（2）を実施する。

（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する。

（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する。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。

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、成果の技術的意義並びに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。

このため、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（2017年度）において、成果を踏まえた事業性を評価する。

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27年度事業実施体制図

