

仕様書

1. 件名:「マイクロ波・高周波加熱を利用した化学プロセスに関する先導調査」

2. 調査目的

マイクロ波、高周波等が、化学プロセスに有効であることが見出されたのはここ 20 年前あたりからであり、具体的には、脱水縮合、エステル化、Diels-Alder 付加反応等において反応速度が 1~3 桁ほど向上することや特異な立体・位置選択性を示すなどが報告されているほか、有害物質の分解、ポリマー(ポリスチレン等)から高収率でモノマーリサイクルが効率的に進むことなど、国内外であわせると 2000 報を越える論文、特許、総説等が出版されている。これまでのマイクロ波、高周波等を利用した実用化技術としては、局所加熱効果を利用した工業用加熱、低温殺菌、セラミックスの焼結・接合等が挙げられるが、最近では、局所反応場の形成や非熱的反応効果を利用した機能性ポリマー、機能性炭素材料、有機系ファインケミカルズ、及び金属錯体・金属ナノ粒子の高効率生産、診断・治療、酵素反応・バイオリクター等への応用研究が欧米、中国、韓国等でも盛んに行われるようになってきた。マイクロ波、高周波等による化学反応への応用では、ターゲット分子への効率的な内部加熱や選択加熱により、従来の加熱プロセスでは実現できなかった非平衡組織・構造を有する高性能新素材合成に関するシンプル化、無溶媒化、反応装置の小型化が実現できる。また、ここ数年前まではマイクロ波、高周波を利用した化学プロセスに関する研究開発は、大学、国立研究所等が主体となって活発に行われてきたものの基礎的な段階の研究に留まっていたが、このところ、極めて高効率な色素増感剤や有機溶媒を使わない防腐剤(エステル)の合成、洗浄剤(トリクレン)の回収装置などで、実用化の芽も出てきた。また、最近、学術的に解明された事実として、反応系中に存在する誘電触媒が高効率化のキーとなっているケースがあり、周波数の拡大に伴う分子の活性化が明らかとなってきたことから、革新的な化学プロセスが構築できる可能性が広がってきた。

本調査研究では、高周波やマイクロ波プラズマを含む「マイクロ波エネルギー」に着目し、新機能・物性を有する新規部材を生産できる GSC プロセスの構築を目指して、NEDO 技術開発機構が積極的に開発すべき革新的な技術としてマイクロ波、高周波を利用したグリーンプロセス、省資源・省エネルギープロセスに関する技術課題を抽出・整理することを目的としている。そのため、当該プロセスを構築するために必要となる基盤となる要素技術及び周辺技術に関する最新動向調査を行い、平成 22 年以降の新規プロジェクト化するために必要な情報を詳細に調査し、これらの調査結果に基づき、プロジェクトマネジメントに反映することを目的とする。

3. 調査内容:

本調査ではマイクロ波、高周波等を利用して新機能・物性を有する新規部材をグリーン、シンプルに生産するための革新的な GSC プロセスを開発するために基盤となる要素技術(誘電体触媒、連続プロセス等)や周辺技術(発信器、周波数変換器等)に関する最新動向調査を行い、今後、NEDO 技術開発機構が積極的に開発すべき技術開発に関する技術マップと技術戦略ロードマップを作成する。そのため、下記に挙げる調査項目を調査するため、委託先に、国、大学、研究機関、関係団体、民間企業等の学識経

験者からなる研究会を設置し、取り纏めを行う。具体的な調査項目は以下のとおり。

【調査課題】

- (1) マイクロ波、高周波を利用した化学プロセス(有機合成、高分子合成、無機ファイン等)への適応事例のフォローアップ(特に新規技術に関する抽出・整理)
- (2) マイクロ波、高周波を利用した化学プロセス(反応形式、周辺機器等)に関する課題抽出と技術課題
- (3) マイクロ波、高周波加熱プロセス向け誘電体触媒、イオン流体等の調査
- (4) マイクロ波、高周波加熱による反応器設計 (バッチ、フロー形)、周辺技術(マイクロ波発信器、計測技術、プロセス設計手法等)
- (5) マイクロ波、高周波を利用した化学プロセスの導入に伴う省エネ効果、新規物質合成、環境負荷低減効果(有害物質、排溶媒)、ニーズ可能性調査、及び新規ビジネスに関する可能性調査
- (6) (1)～(5)の調査結果に基づき、マイクロ波、高周波利用プロセスに関する技術体系図(2030 年頃までの技術マップ、技術戦略ロードマップの作成)、及びプロジェクト立案のためのグランドデザインの策定

注)本調査では、マイクロ波の定義を高周波からサブミリ波程度(1MHz～1000GHz)、ラジオ波、マイクロプラズマまでを扱うものとする。

4. 調査期間

NEDO 技術開発機構が指定する日から平成 22 年 3 月 10 日まで

5. 予算額

800万円以内

6. 報告書

提出期限: 平成 22 年 3 月 10 日

提出部数: 電子媒体(報告書と要約書) 3 部

【ただし、PDF ファイル形式の CD-R で提出のこと】

7. 報告会等の開催

調査期間終了後に、報告会を実施する。