

「超ハイブリッド材料技術開発」
 (ナノレベル構造制御による相反機能材料技術開発)
 (平成20年度～平成23年度 4年間)

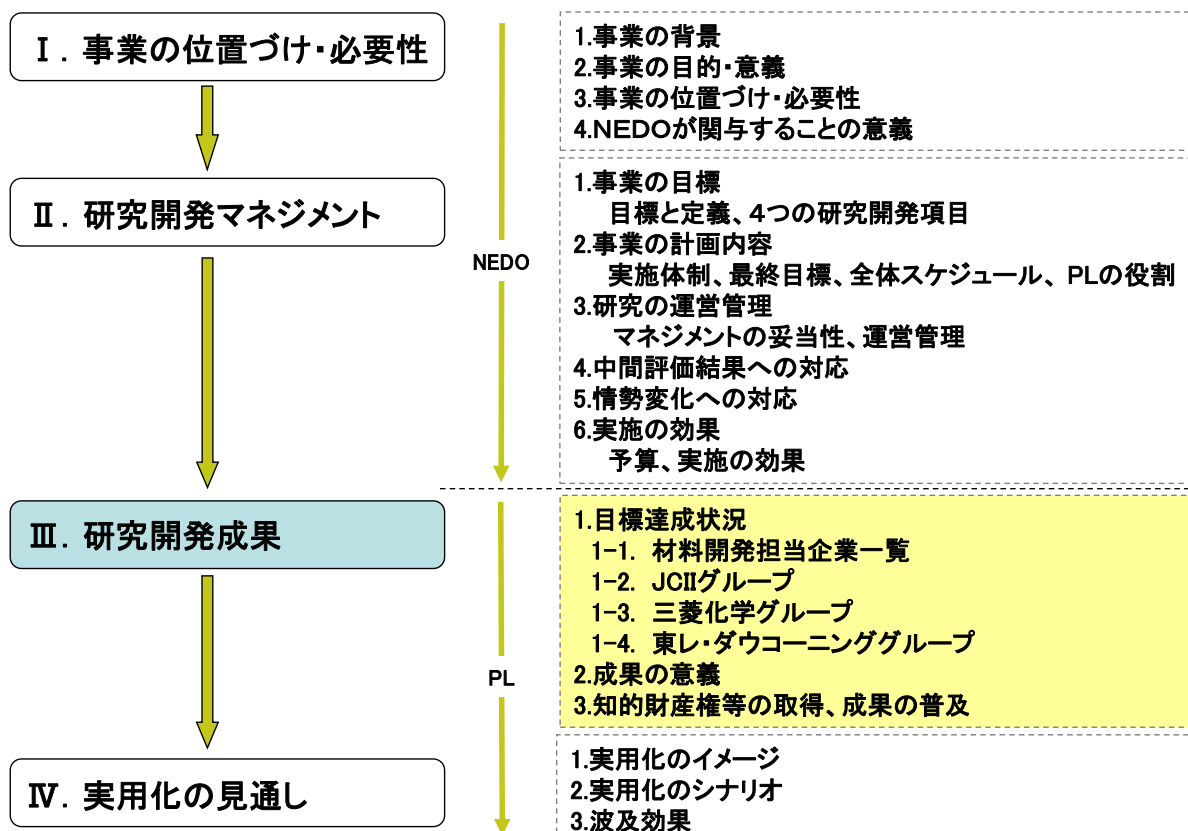
事後評価分科会
 5. プロジェクトの概要説明資料(公開)

5-2. 研究開発成果
 実用化の見通しについて

平成24年8月17日

「超ハイブリッド材料技術開発」
 (事後評価)分科会
 資料 5-2

概要説明 報告の流れ

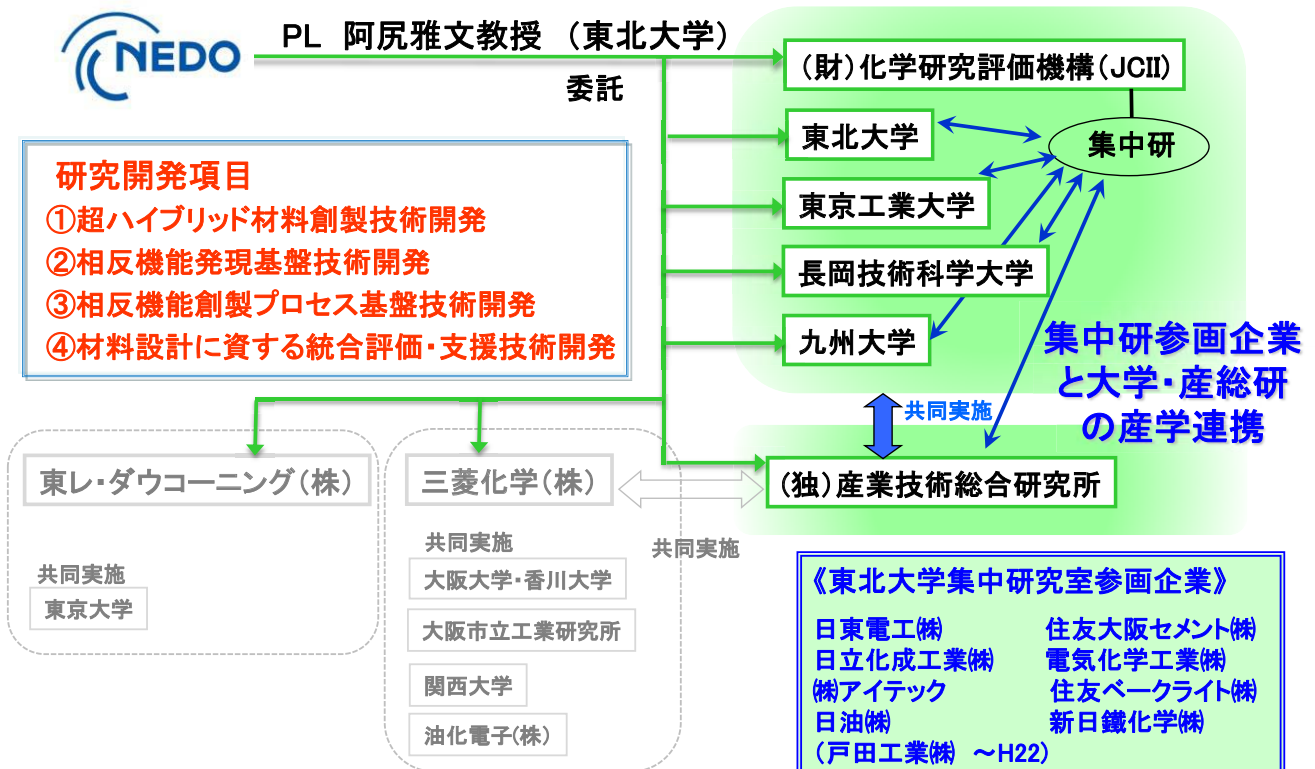


1-1 開発担当企業一覧

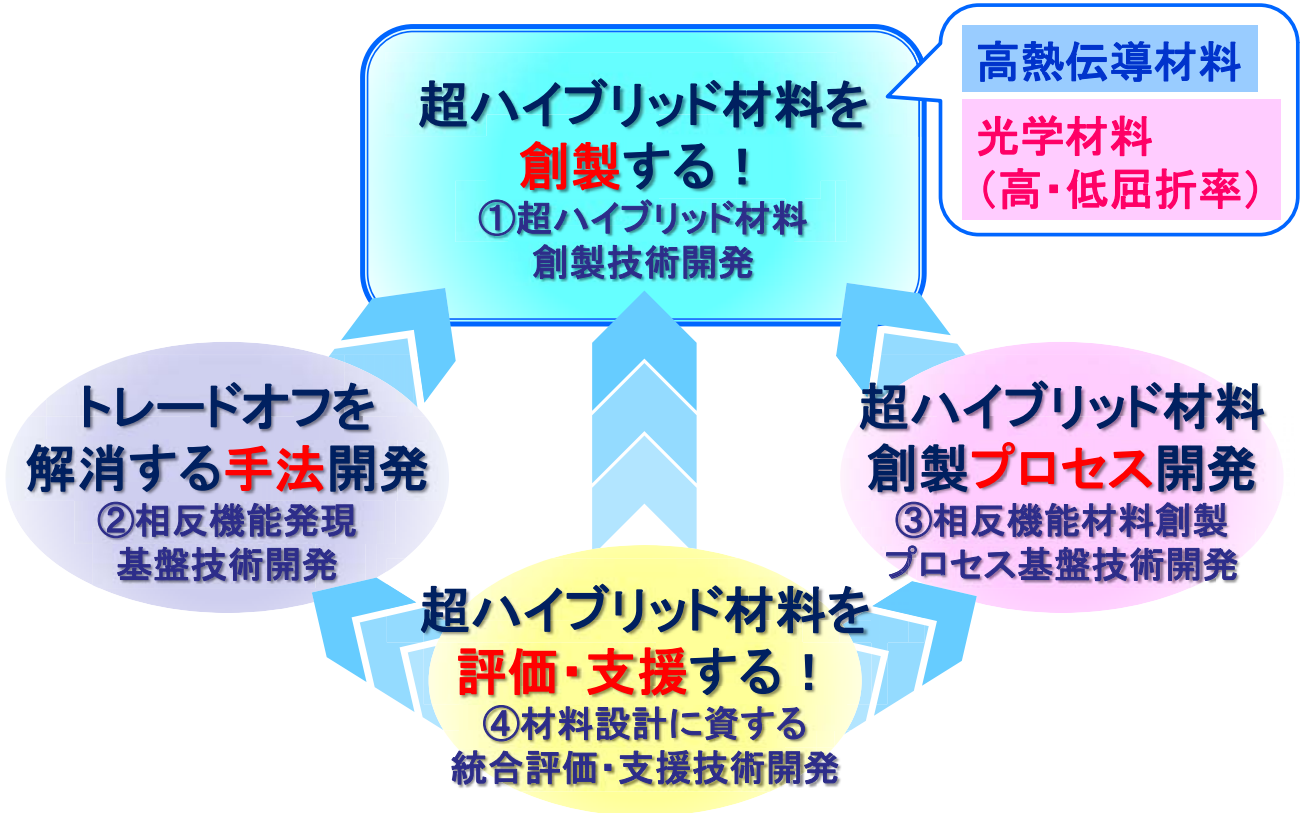
最終目標特性と達成状況		開発材料名		開発及び実用化企業
高熱伝導・高耐熱材料				
パワーデバイス 周辺材料	熱伝導率/絶縁破壊電圧/耐熱性/易成形性	○	高熱伝導シート	縦配向型 JCII 電気化学工業(株)
				横配向型 JCII 日東電工(株)
				等方型 JCII 日立化成工業(株)
ICパッケージ 周辺材料	熱伝導率/密着強度/体積抵抗率	○	封止材	JCII 住友ベークライト(株)
	熱伝導率/密着強度	○	接着剤	JCII 住友ベークライト(株)
高放熱材料	熱抵抗率/粘度	○	高放熱材料	東レ・ダウ 東レ・ダウコーニング(株)
高耐熱材料	熱膨張係数/粘度/貯蔵弾性率低下率	○	高耐熱材料	東レ・ダウ 東レ・ダウコーニング(株)
放熱性材料	熱伝導率/粘度/比重/耐衝撃性/体積抵抗率	○	放熱性材料	三菱 三菱化学
光学材料				
低屈折率材料	屈折率/透明性/鉛筆硬度/易成形性	○	反射防止フィルム	JCII 日油(株)
高屈折率材料			バルクレンズ	JCII 新日鐵化学(株)
			高屈折率微粒子	JCII 住友大阪セメント(株)
プロセス				
超臨界技術	量産プロセス	○	10t/年連続合成装置	JCII (株)アイテック

➡ 研究開発項目②③④の基盤技術を活用し、最終目標を達成する材料を創製！

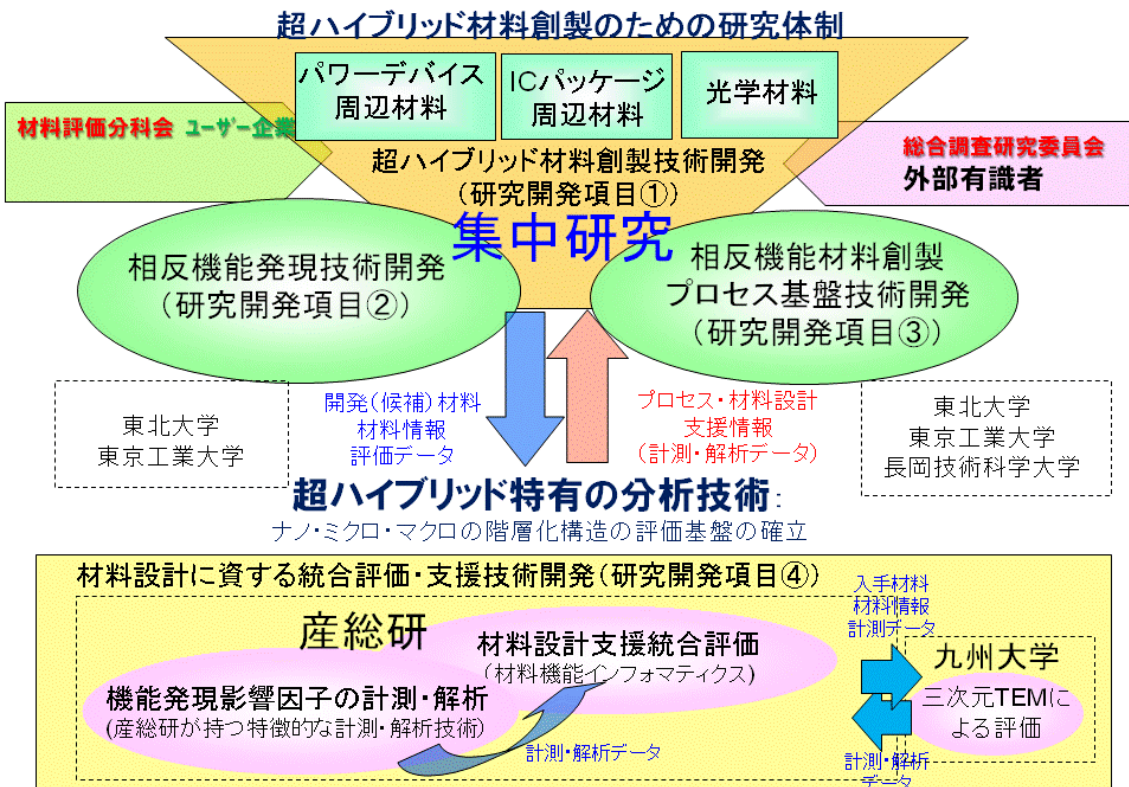
JCIIグループ体制図と開発対象材料



JCIIグループ 研究開発項目



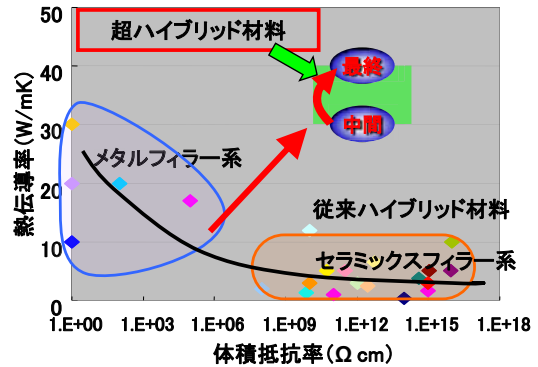
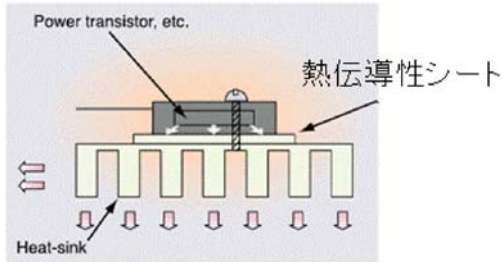
JCIIグループの連携



開発目標と達成状況1

①超ハイブリッド材料創製技術開発

(1)電気・電子材料分野 (パワーデバイス周辺材料)



検討項目	最終目標	達成状況		
		//方向	⊥方向	
熱伝導率	≥40 W/mK	40~50 W/mK	40~42 W/mK	○
耐熱性	≥400 °C	400 °C		
絶縁破壊電圧	≥50 kV/mm	50 kV/mm		○
成形性	易成形性	適合		○

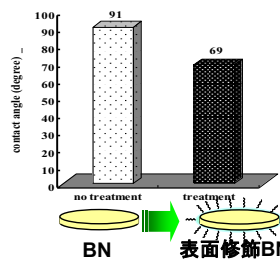
達成状況の定義 ○:達成 ×:未達成

成果内容 高熱伝導シート

高熱伝導シート

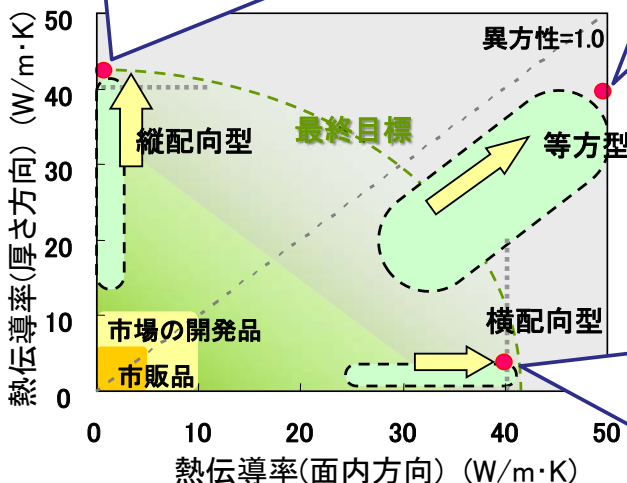
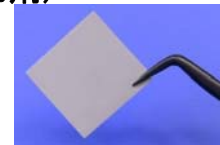
【電気化学工業】

- BN高充填
- BNの縦配向
- 超臨界水熱合成法による表面修飾



【日立化成工業】

- BN高充填
- 樹脂改良 (高次構造制御エポキシ樹脂) (低熔融粘度硬化剤)
- プロセス改良



【日東電工】

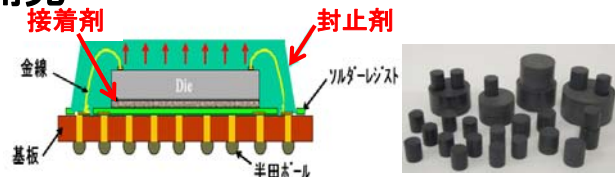
- BN高充填
- 最適界面制御 (無機修飾後に有機修飾)
- 独自の偏在化プロセス



開発目標と達成状況2

①超ハイブリッド材料創製技術開発

(2)電気・電子材料分野 (パッケージ周辺材料 封止材)



検討項目	最終目標	達成状況	
熱伝導率	≥ 15 W/mK	15 W/mK	○
密着強度(260℃)	≥ 1MPa	7 MPa	○
体積抵抗率(150℃)	≥ 10 ¹¹ Ω・cm	10 ¹¹ Ω・cm	○

(2)電気・電子材料分野 (パッケージ周辺材料 接着剤)

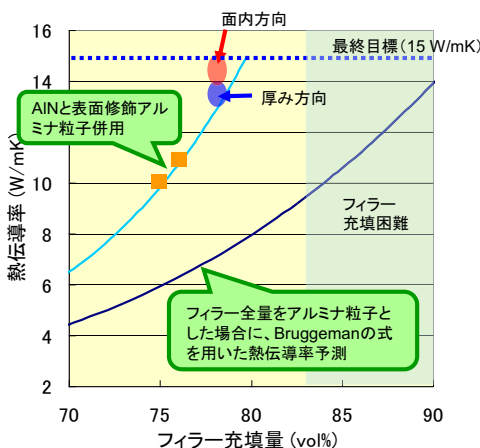
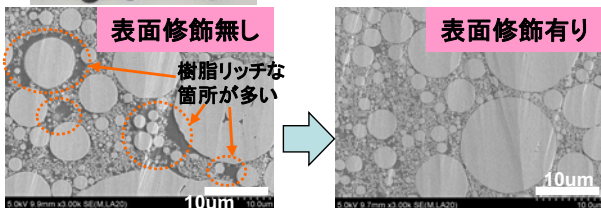
検討項目	最終目標	達成状況	
熱伝導率	≥ 60 W/mK	60 W/mK	○
密着強度(260℃)	≥ 1 MPa	2 MPa	○

達成状況の定義 ○:達成 ×:未達成

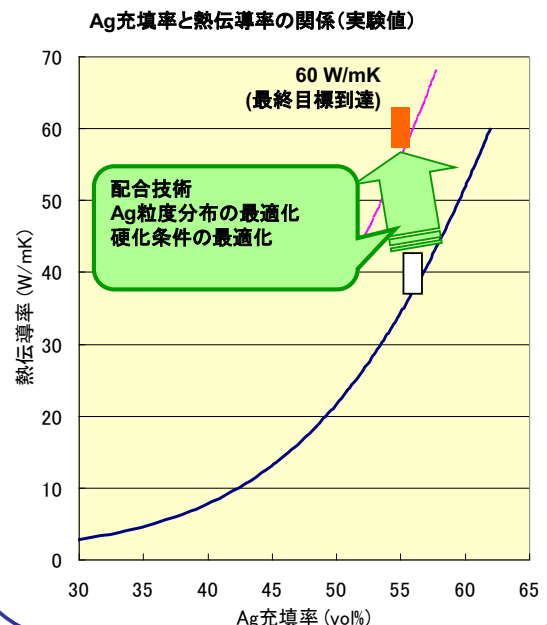
成果内容 封止材・接着剤



封止材
【住友ベークライト】



接着剤
【住友ベークライト】

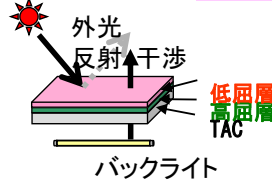
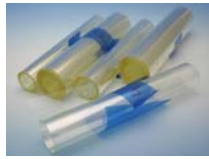


開発目標と達成状況3

光学材料
(高・低屈折率)

公開

①超ハイブリッド材料創製技術開発



■低屈折率材料

検討項目	最終目標	達成状況	
屈折率	≤ 1.4	1.36~1.38	○
光線透過率	≥ 90%	90%	○
鉛筆硬度	≥ 4 H	4 H	○
成型加工性(MFR)	≥ 30 g/10 min	≥ 30 g/10 min	○

■高屈折率材料

検討項目	最終目標	達成状況	
屈折率	≥ 1.7	≥ 1.7	○
光線透過率	≥ 90 %	≥ 90 %	○
鉛筆硬度	≥ 3H	3H	○
成型加工性(MFR)	≥ 10g/10 min	≥ 10 g/10 min	○

達成状況の定義 ○:達成 ×:未達成

成果内容 光学材料

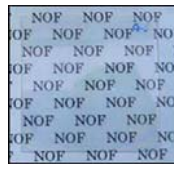
光学材料
(高・低屈折率)

公開

反射防止フィルム 【日油】



+



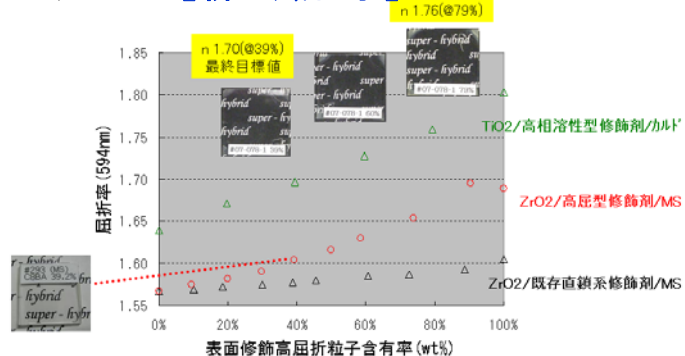
低屈折率
超ハイブリッド材料
屈折率:1.38-1.40

高屈折率
超ハイブリッド材料
屈折率:1.72-1.83



ARフィルム

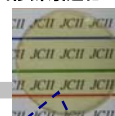
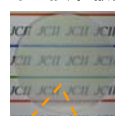
バルクレンズ【新日鐵化学】



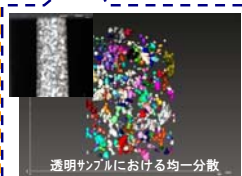
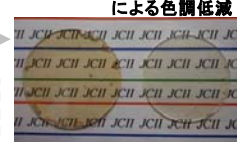
高屈折率微粒子【住友大阪セメント】

【従来型修飾:散乱大】

●表面修飾最適化による透明化



●表面修飾コントロールによる色調低減



3D-STEM解析による粒子分散状態解析

開発目標と達成状況4

②相反機能発現技術開発 (東北大学、東京工業大学)

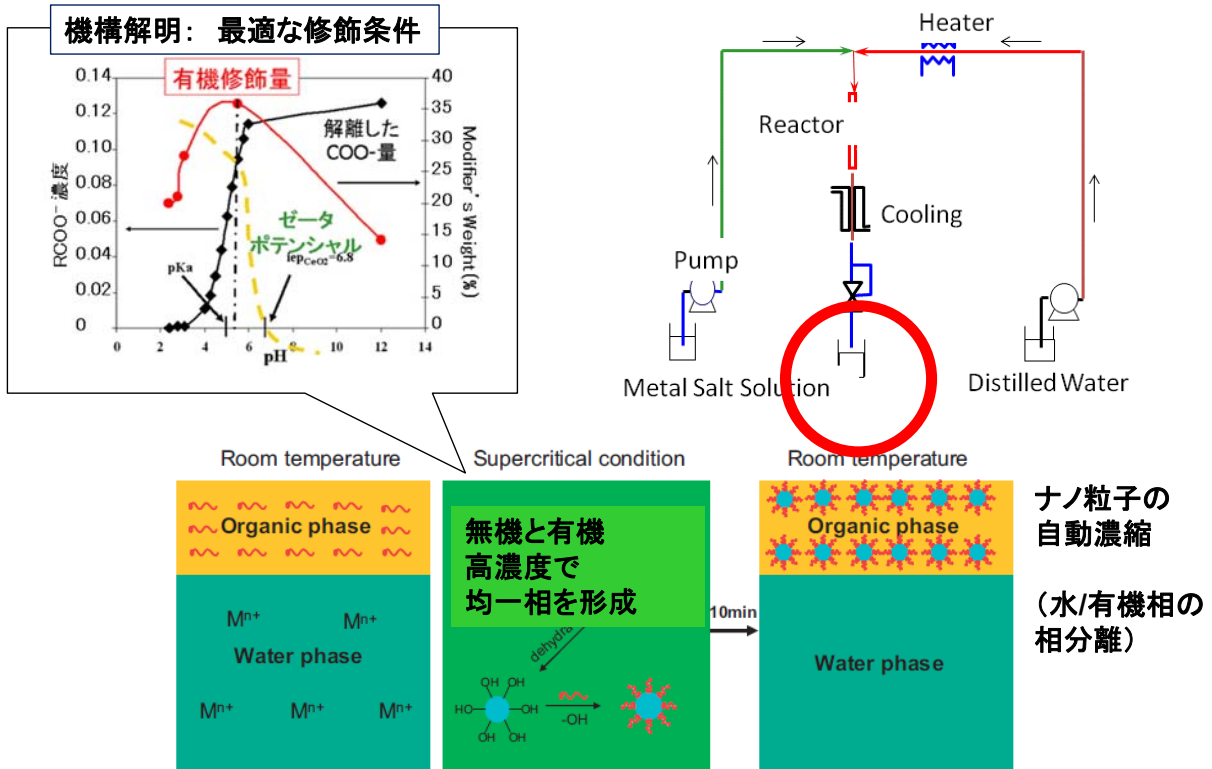
「① 超ハイブリッド材料創製技術開発」の最終目標を達成する相反機能の発現機構を明らかにし、それに基づき相反機能発現材料のナノ空間・構造制御手法を確立する。

検討項目	達成状況	
有機・無機材料界面の制御技術	<ul style="list-style-type: none"> 超臨界法によりナノ粒子表面の分子レベルでの有機修飾制御に成功 高分子に高濃度で分散可能な有機修飾ナノ粒子合成を実現 	○
ナノ空間制御技術	<ul style="list-style-type: none"> 表面修飾ナノ粒子-ポリマー間相互作用評価のための基盤を確立 有機修飾ナノ粒子を高濃度にポリマー中に分散技術を確立 	○
ナノ構造制御技術	<ul style="list-style-type: none"> 速度論に基づくプレポリマーを用いたナノ粒子相分離抑制高濃度分散技術を開発 多波長レイリー散乱測定系の開発による、開発材料の損失要因の定量的把握 耐熱ポリイミドを用いた構造・配向・凝集制御、金属/無機ナノ粒子in-situ析出技術 電場応答性分子修飾形態制御ナノ粒子の合成と配向制御 	○
ナノ空間・構造制御手法最適化技術	<ul style="list-style-type: none"> ナノ粒子系熱力学の構築による、粒子-媒体間の相互作用評価を確立 有機修飾基板上でのナノ粒子自己組織化観察による基板・ナノ粒子間相互作用評価 アダマンタン骨格高耐熱高分子開発 高分子の屈折率異方性に基づく熱伝導率異方性の評価理論 鎖末端シリル化反応性の新規高分子マトリックスの創製 	○

達成状況の定義 ○:達成 ×:未達成

➡ 研究開発項目①材料創製に貢献

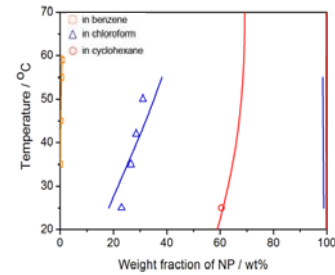
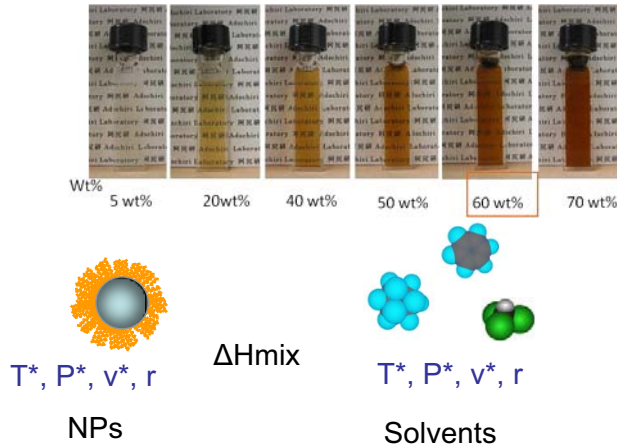
大学の支援1



大学の支援2

表面修飾ナノ粒子の熱力学: ナノ粒子の相平衡・溶解度・粘性

表面修飾ナノ粒子の熱力学: 相平衡推算



$$\frac{\mu_1}{RT} = \ln\phi_1 + (1 - \frac{r_1}{r_2})(1 - \phi_1) + r_1^0 \tilde{\rho} X_1 (1 - \phi_1)^2 + \left[-\frac{\tilde{\rho}}{T_1} + \frac{\tilde{P}_1}{T_1 \tilde{\rho}} + \frac{(1 - \tilde{\rho}) \ln(1 - \tilde{\rho})}{\tilde{\rho}} + \frac{\ln \tilde{\rho}}{r_1^0} \right] r_1^0$$

開発目標と達成状況5

③相反機能材料創製プロセス基盤技術開発

(東北大学、長岡技術科学大学、東京工業大学、JCII)

「① 超ハイブリッド材料創製技術開発」の最終目標を達成する相反機能を発現する材料を合成するプロセス技術を確立する。

検討項目	達成状況
官能基導入無機ナノ粒子等合成プロセス技術	<ul style="list-style-type: none"> ◆合成のスケールアップに必要な装置技術を確立 ◆表面修飾粒子の連続合成技術を開発 ◆表面修飾粒子を材料創製グループに提供 ◆表面修飾粒子の回収システム等の基本技術を開発
高分子中ナノ粒子等均一分散・配向・配列プロセス技術開発	<ul style="list-style-type: none"> ◆表面修飾粒子を高分子中に分散し、配向・配列させるプロセス技術を開発 ・ナノ粒子分散光硬化樹脂の合成条件の最適化 ・平板・凝集hBN粒子のポリイミド中での自発配向技術を確立 ・超高压ナノ秒パルス電源を利用したBN粒子の配向を実現
プロセス最適化技術	<ul style="list-style-type: none"> ◆合成プロセスの可視化技術、シミュレーション手法の開発などにより最適化を可能に

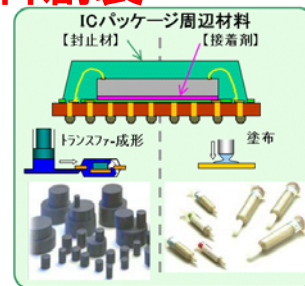
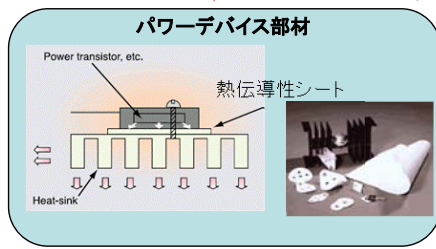
達成状況の定義 ○:達成 ×:未達成

⇒ 研究開発項目①の材料創製に貢献

Ⅲ.研究開発成果 1.目標達成状況 1-2.JCIIグループ
スケールアップ技術の確立

公開

超ハイブリッド材料創製へ



粒子分散液

10 t/年一連続合成装置



NEDOプレスリリース(2012/2/8)

Press Release

材料性能を飛躍的に高めるナノ粒子高速大量合成装置を開発
—10t/年の連続合成可能な超臨界水熱合成プロセスを確立—
2012年2月8日
独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
国立大学法人東北大学
材研法人化学研究所併設

NEDOの「超ハイブリッド材料技術開発プロジェクト」において、東北大学附属東北工業院と(財)化学研究所併設機構(JCI)は、有機材料と無機材料のそれぞれ固有の優れた特質を両立させる材料創製の鍵となるナノ粒子を合成できる超臨界水熱合成(S)装置の開発に成功しました。この装置により、10t/年というナノ粒子の高速大量連続合成が可能となりました。
合成したナノ粒子を用いた超臨界水熱伝導シート材料は、世界最高レベルの熱伝導率(従来比10倍)を達成しており、パワーデバイスの熱対策への貢献が期待されます。
この成果は、2012年2月15日～17日に開催されるnano tech 2012(東京ビッグサイト)で発表します。

関連新聞発表 日刊工業新聞 2012/2/9
ナノ粒子を大量合成
東北大などが装置開発

Ⅲ.研究開発成果 1.目標達成状況 1-2.JCIIグループ
大学の支援3

公開

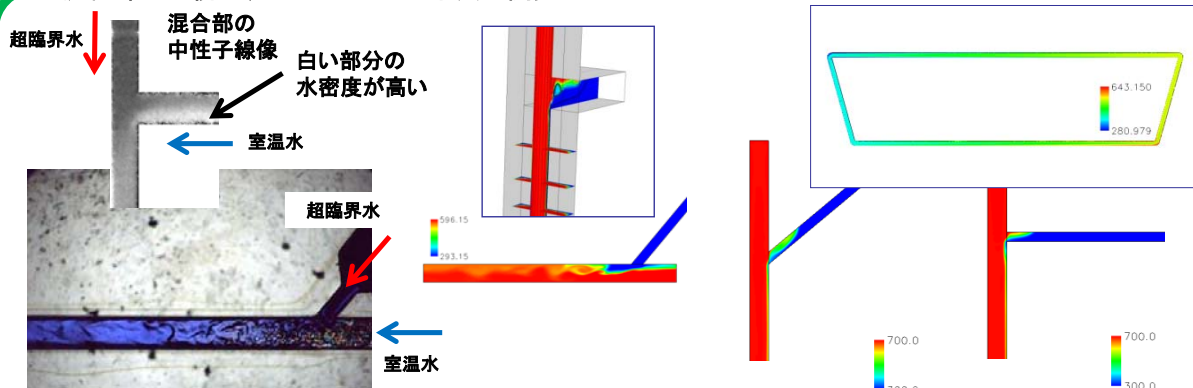
流体シミュレーション手法の開発とプロセスの最適設計、Scale Upのための支援



10t/year 超臨界プロセス



混合部の可視化、シミュレーション手法の開発



開発目標と達成状況6

④材料設計に資する統合評価・支援技術開発 (産総研・九州大)

項目	目標	成果	達成度
計測・解析技術の構築	相反機能材料の表面・界面、バルク・深さ方向の構造及び状態をナノレベルまでの分解能で複合的・多元的に解明できる計測手法を構築する。 材料構造に関する計測結果と、開発部材の機能評価、相反機能発現・相反機能材料創製過程における評価から得られる分解能、雰囲気などが異なる階層的なデータを統合、情報科学的に処理し、機能発現に関わる経験則などの新しい知識体系として取り出すための手法を開発する。	●固体NMRによる 粒子表面修飾状態解析 のための基本データを整備。 ●3次元TEMにより 粒子分散状態を立体的に解析 。 ●陽電子消滅法による 3次元ナノ空隙分布計測を実現 。 ●機器毎に構造の異なる計測データ統合管理を実現する ソフトウェアを開発 。 ● 材料構造の特徴を数値化する手法を開発 。 ● 材料構造と機能との関係解析 にヘテロ相関解析を適用し、有効性を確認。	○

計測・解析による材料開発支援	目標: 計測・解析結果を超ハイブリッド材料の設計に反映させる。	
対象材料	計測・解析結果と材料開発への貢献内容	達成度
TiO ₂ ナノ粒子(産総研モデル試料および集中研、東北大開発材料)	通常の化学合成手法で作成した粒子と超臨界合成粒子の表面修飾状態の違いを解析し、 超臨界合成粒子の特徴を明確化 。	○
BN粒子(集中研、東北大開発材料)	超臨界合成窒化ホウ素粒子に 有効な修飾基を探索 、ヘキシルアミンで修飾可能なことを確認。	
ZrO ₂ 系光学材料(集中研開発材料)	粒子サイズや分散状態の異なる資料の3次元観察・評価を行い、 光学特性との関係を明確化 。 粒子分散量とナノ空隙の発生状況の関係を明らかにし、ナノ空隙の制御が屈折率向上の大きな因子であることを確認。	
BN系高熱伝導材料(集中研開発材料)	パリオグラムマップ解析により、分散粒子の表面修飾は粒子配列を容易にし、 高密度充填による高熱伝導率向上が可能であることを実証 。	

➡ 研究開発項目①の材料創製、②③④の基盤技術開発に貢献

達成状況の定義
○:達成 ×:未達成

材料構造の計測技術構築に関する成果

ナノ空隙分布状態の3次元計測手法を開発

各深さにおけるナノ空隙の二次元分布

陽電子による材料空隙評価装置

材料表面

材料内部

固体NMRによる修飾状態解析に必要な基礎データを集積

- ・界面を解析するために界面密度を増大させた試料を作製
- ・スペクトルの解釈を可能とするためにモデル試料を作製し、スペクトルデータを蓄積

デシルホスホン酸 (DPA)

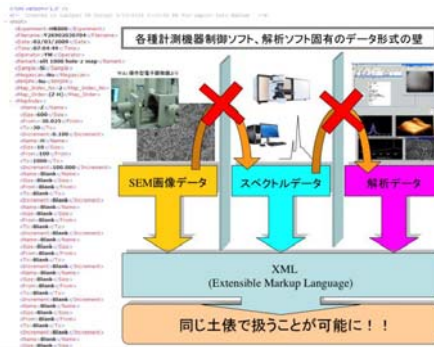
ベースとなるデシルホスホン酸の³¹P MAS NMRスペクトル

ナタニアナノ粒子

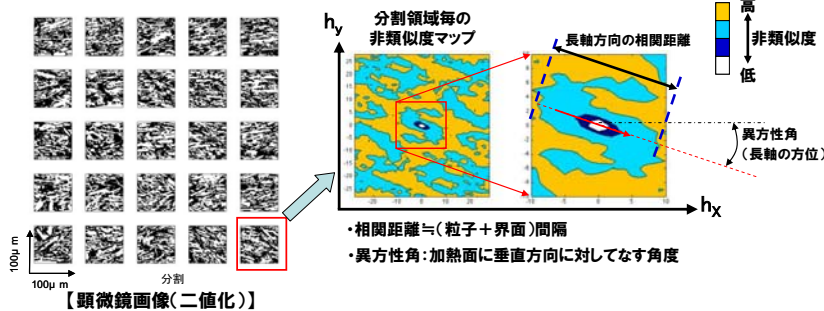
3次元TEMの手法により粒子分散状態の立体的な可視化と解析を実現

計測データの統合解析に関する成果

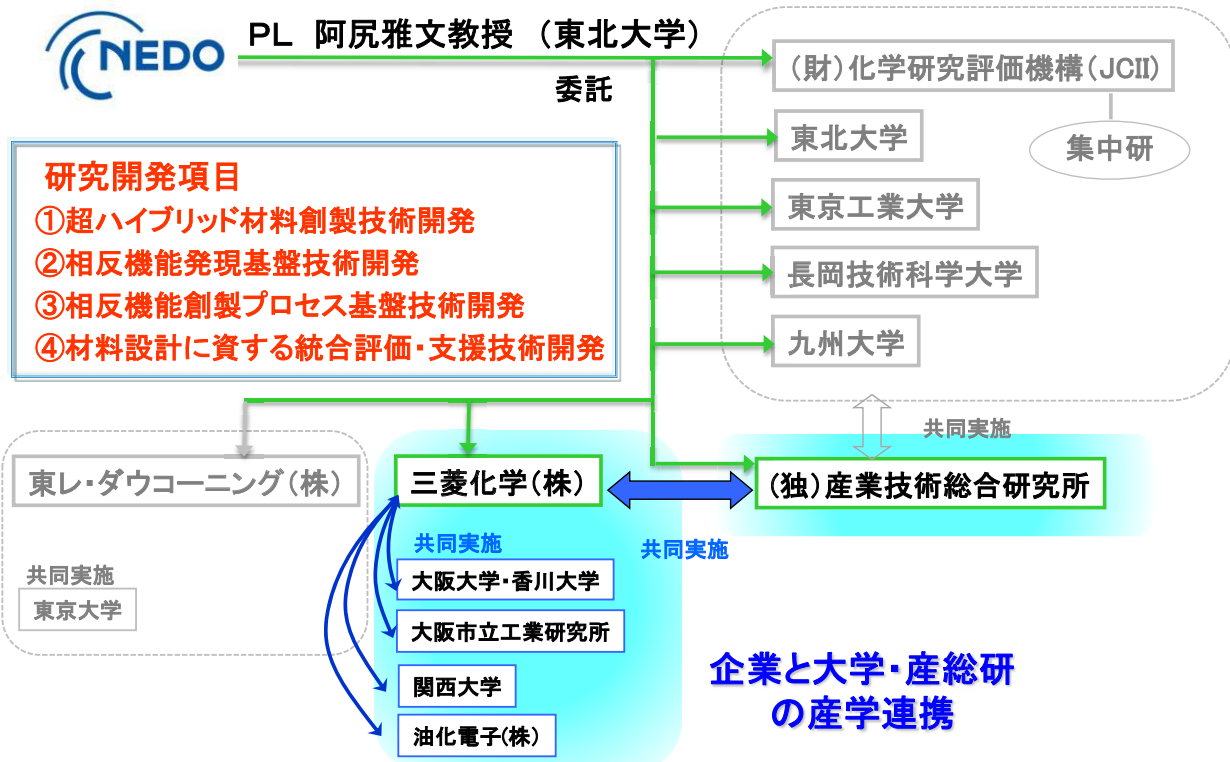
データ統合管理を実現するソフトを開発



粒子配向材の形態学的特徴の抽出技術を開発



三菱化学グループ体制図と開発対象材料



三菱化学グループ 研究開発項目



開発目標と達成状況1

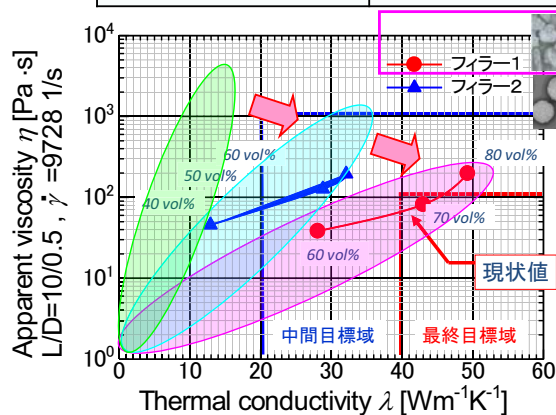
高熱伝導材料

①超ハイブリッド材料創製技術開発

(3)その他の工業材料分野 放熱性材料

検討項目	最終目標	達成状況	
熱伝導率	≥ 40 W/mK	43 W/mK	○
粘度	≤ 100 Pa·s	82 Pa·s	○
比重	≤ 2.5	1.9	○
耐衝撃強度	≥ 24 J/m	26 J/m	○
電気抵抗値	$\geq 10^{12}$ $\Omega \cdot \text{cm}$	10^{14} $\Omega \cdot \text{cm}$	○

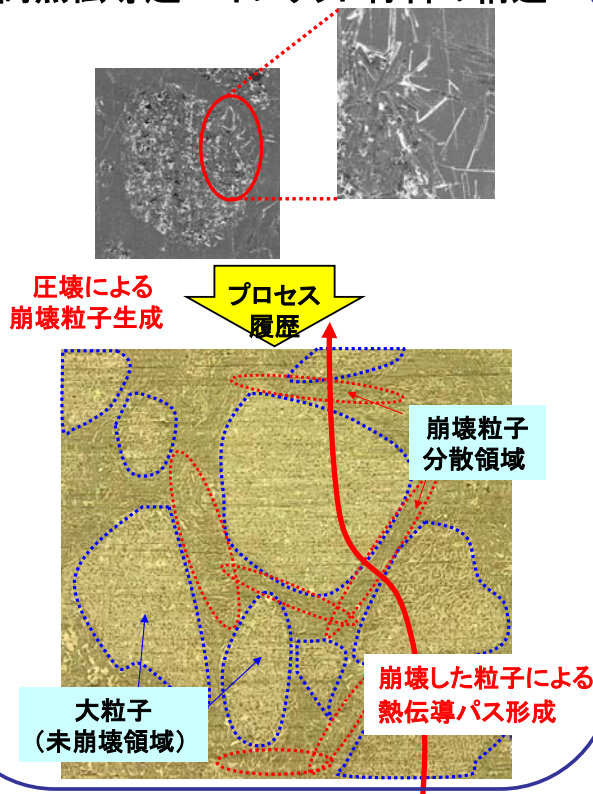
達成状況の定義 ○:達成 ×:未達成



- ◆ 最終数値目標を満足する熱伝導率異方性が小さい材料を開発
- ◆ 実用化に向けた改良を実施
- ◆ サンプル供試を実施

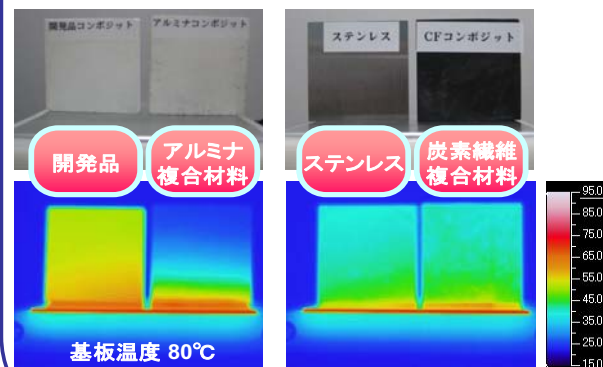
成果内容 開発材料の構造と他材料との比較

高熱伝導超ハイブリッド材料の構造



高熱伝導材料

高熱伝導超ハイブリッド材料と他材料との熱伝導性比較



開発目標と達成状況2

担当:三菱化学、大阪大学、香川大学、大阪市工研、関西大学、油化電子、産総研

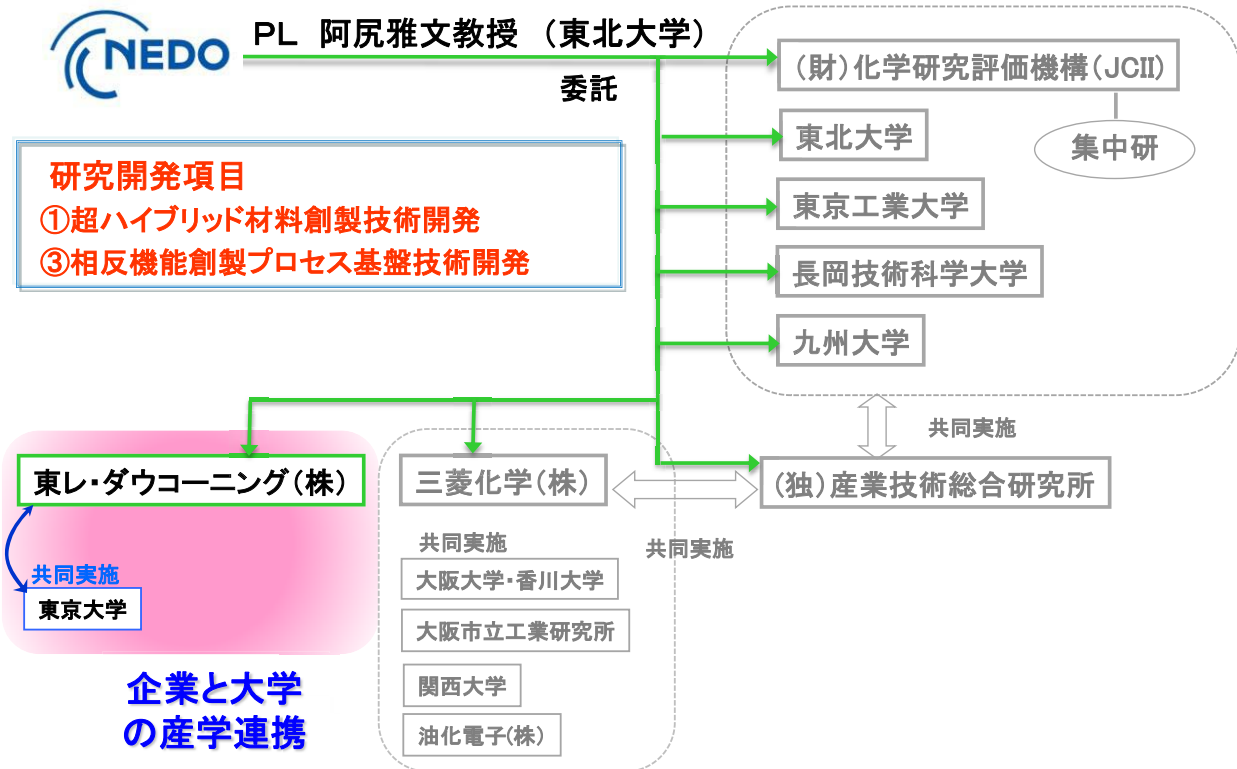
研究開発項目	成果	達成状況	コメント
②相反機能発現のための基盤技術開発	<ul style="list-style-type: none"> TiO₂被覆Agナノロッド、BNナノプレート、Si₃N₄ナノワイヤー合成のほか、BNを更に高熱伝導化する合成条件を確立 液晶性エポキシ/BNへの磁場印加と熱伝導率との関係を把握 表面修飾の粘度、熱伝導率、強度等への効果確認 	○	高熱伝導材料の構成要素の基盤技術として更なる発展を通じて実用化への適用が期待できる
③相反機能プロセス基盤技術開発	<ul style="list-style-type: none"> 等方的高熱伝導材料を得るためのフィラーの凝集崩壊特性を把握 特殊な金型を用い射出成形の流動場による熱伝導率異方性制御手法を確立 	○	実用化のための新規なフィラー設計に関する指針構築に繋がった
④材料設計に資する統合評価・支援技術開発	<ul style="list-style-type: none"> 微小領域の熱伝導率評価技術確立し、熱物性顕微鏡による熱浸透率分布解析を構造相関に応用 熱物性顕微鏡像のゆらぎ解析による構造のパラメータ化検討 	○	スカラー量的測定ではなく、超ハイブリッド材料特有の構造情報を抽出できる手法として有望と考えられる

達成状況の定義 ○:達成 ×:未達成

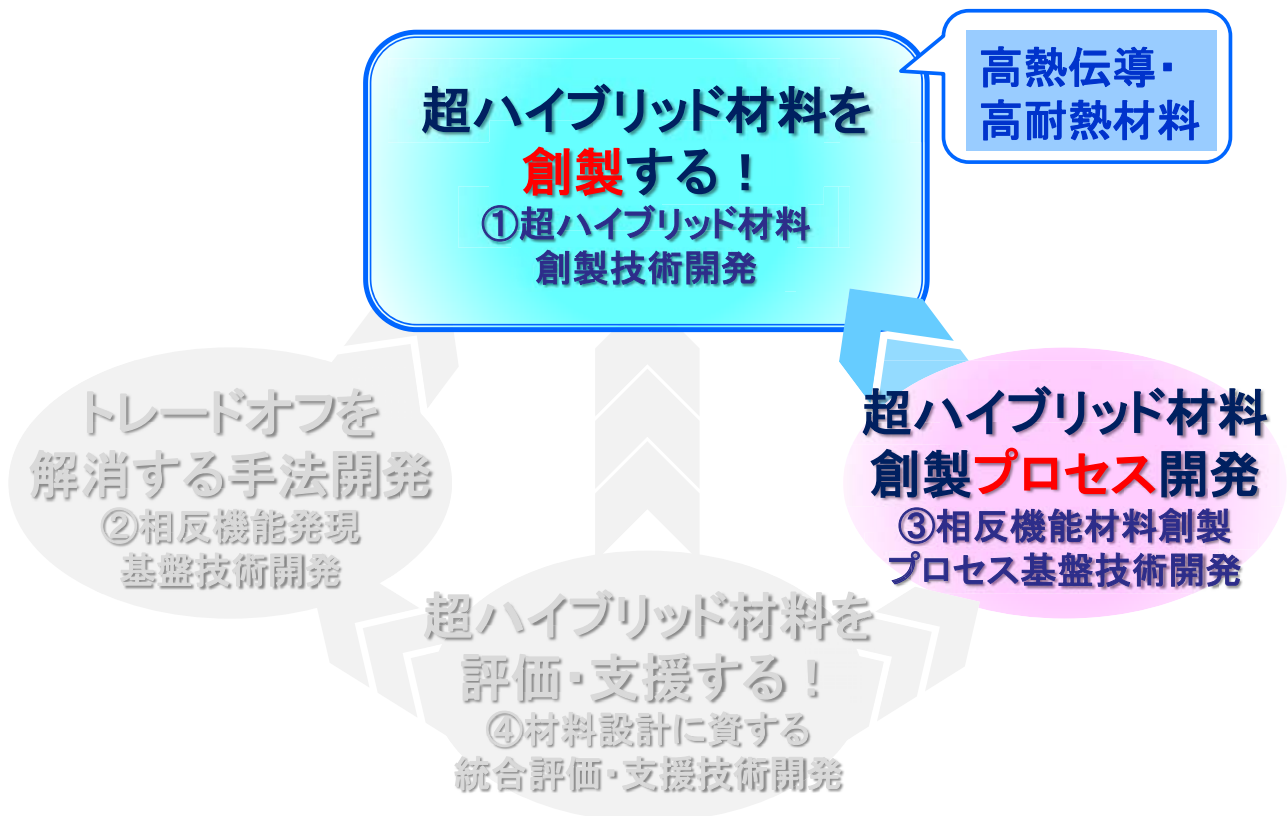
➡ 獲得した基盤技術を活用し、研究開発項目①の超ハイブリッド高熱伝導材料を開発。実用化も推進。

(詳細は非公開セッションにて報告)

東レ・ダウグループ体制図と開発対象材料



東レ・ダウコーニンググループ 研究開発項目



開発目標と達成状況1

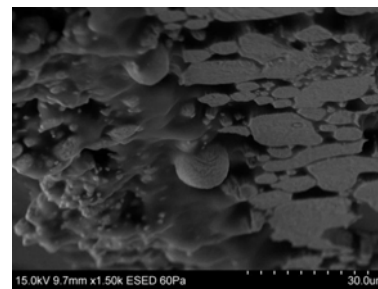
①超ハイブリッド材料創製技術開発

耐熱性に強みを有する東レ・ダウコーニング独自のポリシロキサン系材料の活用

高熱伝導・高耐熱材料

(3)高放熱性材料

放熱性材料	最終目標	到達値	達成状況
粘度	$\leq 100 \text{ Pa}\cdot\text{s}$	98 Pa·s	○
熱抵抗値	$\leq 0.01 \text{ K}\cdot\text{cm}^2/\text{W}$	0.01 $\text{K}\cdot\text{cm}^2/\text{W}$	○



A 不定形 B チャンネル形成

(4)高耐熱材料

耐熱性材料	最終目標	到達値	達成状況
粘度	$\leq 100 \text{ Pa}\cdot\text{s}$	37 Pa·s	○
熱膨張係数	$\leq 15 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$	$8 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$	○
貯蔵弾性率低下率	$\leq 10 \%$	8 %	○



達成状況の定義 ○:達成 ×:未達成

成果内容 高放熱性材料と高耐熱材料

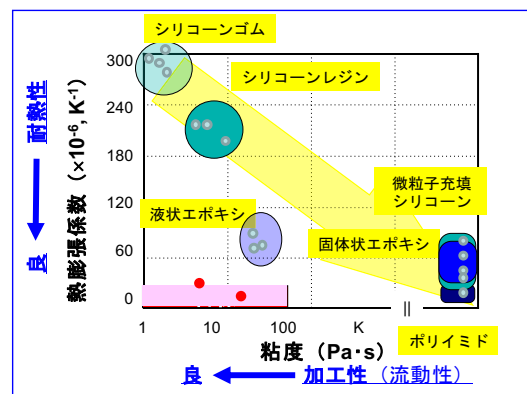
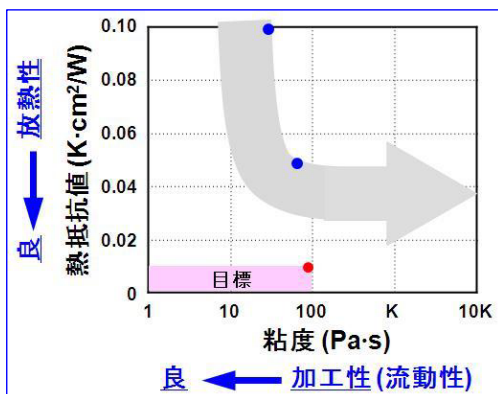
高熱伝導・高耐熱材料

高放熱性材料

- 温度・圧力の段階的制御反応による有機ケイ素修飾熱伝導性ナノ粒子の合成と、連続合成のための要素技術提案(東大)
- 熱伝導性微粒子のモルフォロジー制御により、良加工性と低熱抵抗性の相反機能を両立(東レ・ダウコーニング)

高耐熱材料

- 表面修飾率が制御されたポリシロキサン修飾ナノ粒子の合成と、硬質ポリシロキサンに良分散させる技術提案(東大)
- 表面修飾プロセス、ポリマー構造・架橋構造制御により、硬化性組成物の良加工性と硬化後の低熱膨張率を両立(東レ・ダウコーニング)



開発目標と達成状況2

耐熱性に強みを有するポリシロキサン系材料にて

担当：東京大学(H21年まで)

研究開発項目	成果	達成状況
③相反機能材料創製プロセス基盤技術開発	<p>【高放熱性材料】</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆高温高圧水を使用した新規合成法による、表面修飾率が制御されたポリシロキサン修飾ナノ粒子の合成に成功 ◆二段階加熱反応による表面修飾、酸化状態の制御を確認 ◆流通式装置による製造のための要素技術を確立 <p>【高耐熱材料】</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆エポキシシロキサンの高い表面修飾効果を確認 ◆シリカナノ粒子を硬質ポリシロキサンに良分散させる技術を提案 	○

達成状況の定義 ○:達成 ×:未達成

➡ 高温高圧水を利用したハイブリッド微粒子合成に関する基盤技術を開発し、相反機能を発現する材料開発に貢献

(開発材料の実用化詳細は非公開セッションにて報告)

成果の意義

- 高熱伝導材料と光学材料において、
世界最高レベルの超ハイブリッド材料を創製
- 超ハイブリッド材料を支えるトレードオフを解消する
基盤技術を開発
 - ・10 t/年の超臨界水熱連続合成装置を世界初で開発
 - ・親和性制御のための有機修飾設計基盤を確立
- 超ハイブリッド材料設計のための技術基盤を確立
- 超ハイブリッド材料の構造解析基盤を確立
- 企業での実用化への取組を通して、
基盤技術分野の研究の促進が期待される

Ⅲ.研究開発成果 3.知的財産権の取得、成果の普及
知的財産権等の取得、成果の普及

公開

	JCIIG	三菱G	東レG	合計
各種展示会での 成果発表	38	3	4	45
新聞雑誌	53	2	2	57
論文 (内査読あり)	197 (87)	3 (0)	2 (2)	202 (89)
研究発表 (口頭含む)	513	61	10	584
特許 (海外出願)	21 (0)	13 (0)	3 (0)	37 (0)
受賞	29	0	0	29

◆国際シンポジウム開催： 第10回ISAOP&第1回ISSM国際シンポジウム
 (2010/9/28~10/2)

Ⅲ.研究開発成果 3.知的財産権の取得、成果の普及
受賞

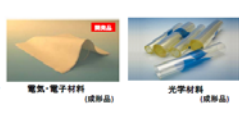
公開

文部科学大臣賞
 「超ハイブリッド材料」の開発

<受賞者>
 東北大学原子分子材料科学高等研究機構 教授 阿尻 雅文
 財団法人化学技術戦略推進機構研究開発事業部 技術部長 市川 和義
 独立行政法人産業技術総合研究所 計測フロンティア研究部門 副研究部門長 山内 幸彦
 NEDOプロジェクト「超ハイブリッド材料技術開発」の各研究開発グループを取りまとめた、研究開発ポテンシャルを最大限に活用し効率的な研究開発の推進を図ることで、飛躍的な性能向上を実現した。

<連携機関>
 東北大学、(独)産業技術総合研究所、(財)化学技術戦略推進機構
 (参画企業、日東電工(株)、日立化成工業(株)、電気化学工業(株)、住友ベークライト(株)、新日鐵化学(株)、住友大阪セメント(株)、戸田工業(株)、(株)アイテック、日本油脂(株))

<成果の概要>
 産学官連携の研究開発プロジェクトにおいて、従来の場合技術では困難だった相反する機能(熱伝導性や光学特性、と容易形態性)を有する有機・無機ハイブリッド材料をナノレベルでの分子操作により開発し、実用化に向けて目覚ましい成果を上げている。具体的には、ナノ粒子の表面修飾による界面熱抵抗と成形粘度の低減により、熱伝導率35W/mK(世界最高)、耐熱性300℃、易成形性を同時に実現する電気・電子材料を開発した。また、有機材料の中に酸化物質ナノ粒子を均一分散させることにより、



電気・電子材料 (被膜品) 光学材料 (被膜品)

**第8回 産学官連携功労者表彰
 文部科学大臣賞 (2010/6/5)**

産学官の垣根を越え、新しいパラダイムに基づく有機・無機ハイブリッド材料の開発に向けて、材料関係者だけでなく多様な連携(川上・川下産業の垂直連携、材料創製・加工の水平連携)によるプロジェクトを推進することで、基礎技術を産業技術へ繋げていく技術開発に貢献した。

平成22年度全国発明表彰 受賞技術概要

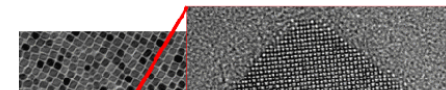
21世紀発明奨励賞

有機修飾金属酸化物ナノ粒子の発明(特許第4336856号)

阿尻 雅文 国立大学法人東北大学 原子分子材料科学高等研究機構 教授

超臨界水熱合成法を発明し、有機修飾金属酸化物ナノ粒子を世界で初めて創製した。すでに、を用い、金属塩から金属酸化物ナノ粒子として合成する手法を発明していたが、さらに、金属塩有機分子とが任意の割合で均一に混合する点に着目した。すなわち、有機分子を共存させることにより、子の生成と同一分子が表面に修飾される。表面に有機分子が修飾され、種々の有機分子が表面に修飾される。これにより、電気電子材料、光学材料、触媒、自動車、エネルギー、環境技術、医療材料等、極めて広い分野への波及効果が期待される。

**平成22年度全国発明表彰
 21世紀発明奨励賞 (2010/7/30)**



- 他
- 平成22年度 科学技術分野の文部科学大臣賞表彰 科学技術賞 (2010/4/13)
 - 平成22年度 第22回中小企業優秀新技術・新製品賞 産学官連携特別賞(2010/4/14)
- 等

第11回 GSC賞

- ◇ GSC賞 経済産業大臣賞:
 「エチレンジオキソラン製造のための革新的触媒プロセスの開発と工業化」
 三菱化学株式会社
- ◇ GSC賞 文部科学大臣賞:
 「超臨界水中での低環境負荷有機修飾金属酸化物ナノ粒子の大量合成」
 東北大学 阿尻 雅文 氏
- ◇ GSC賞 環境大臣賞:
 「家庭用燃料電池(エネファーム)用小型燃料改質触媒装置の開発」
 大阪ガス株式会社
- ◇ GSC賞:
 「有機溶剤フリー人工皮革製造法の開発」
 株式会社クラレ 武村 治 氏、田中 次郎 氏、中野 学 氏、小松原 安久 氏

**第11回 GSC賞
 文部科学大臣賞 (2012/6/13)**

III. 研究開発成果 3. 知的財産権の取得、成果の普及
プレス発表・国際シンポジウム開催

公開



2012.02.08

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
 国立大学法人東北大学
 財団法人化学研究評価機構

材料性能を飛躍的に高めるナノ粒子高速大量合成装置を開発
 -10t/年の連続合成可能な超臨界水熱合成プロセスを確立-

NEDOの「超ハイブリッド材料技術開発プロジェクト」において、東北大学阿尻雅文教授と(財)化学研究評価機構(JCI)は、有機材料と無機材料のそれぞれ固有の優れた特質を両立させる材料創成の鍵となるナノ粒子を合成できる超臨界連続水熱合成装置の開発に成功しました。この装置により、10t/年というナノ粒子の高速大量連続合成が可能となりました。合成したナノ粒子を用いた絶縁高熱伝導シート材料は、世界最高レベルの熱伝導率(従来比10倍)を達成しており、パワーデバイスの熱対策への貢献が期待されます。この成果は、2012年2月8日(水)の朝日新聞(東北版)に掲載されました。

プレス発表
連続合成可能な超臨界水熱合成プロセスの確立 (2012/2/8)

※ 超臨界水熱合成 374℃、220気圧以上の割合で混合できる



原料スラリー
 無機原料粒子
 有機修飾粒子
 相反機能を両立する超ハイブリッド材料



ISSM-1
 1st International Symposium on Super-hybrid Materials

ISAOP-10
 10th International Symposium on Advanced Organic Photonics

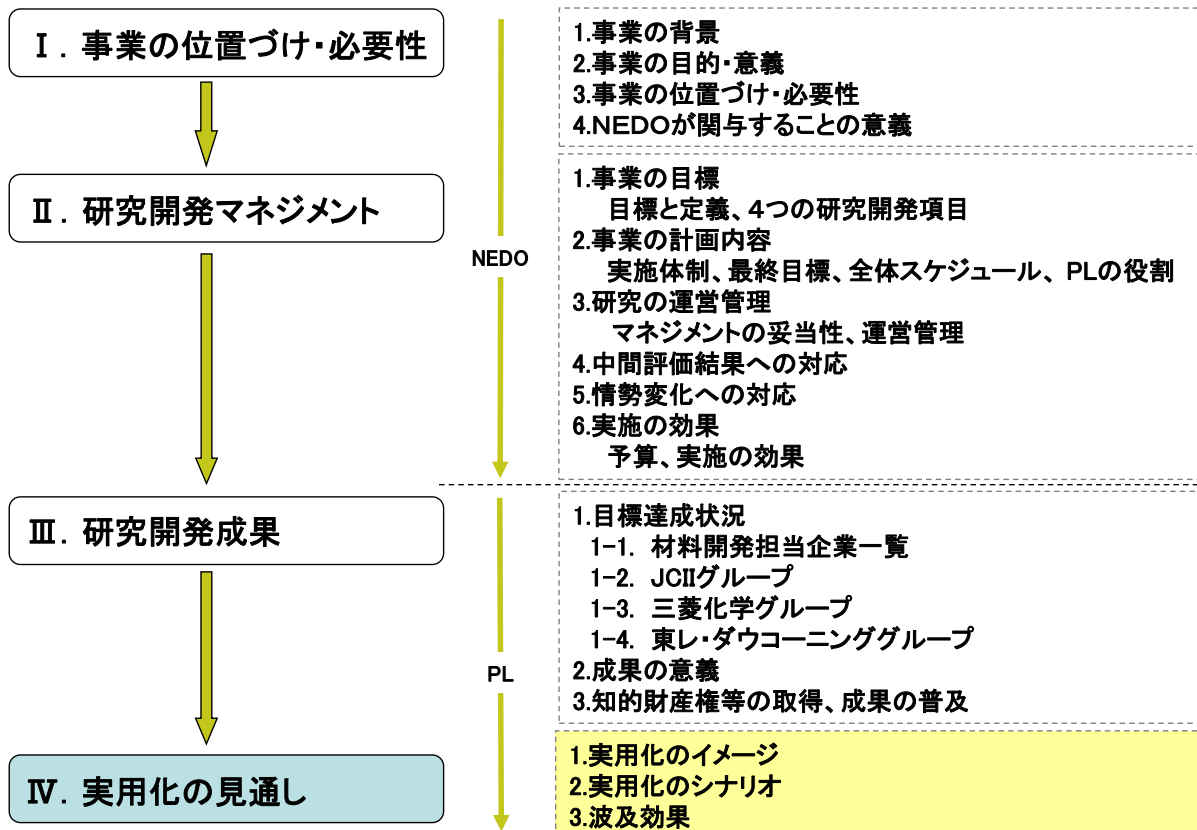
第10回
ISAOP & 第1回 ISSM国際シンポジウム
 (2010/9/28~10/2)

NEDO wpi

TokyoTech, Tokyo Tohoku Univ, Sendai DATE : Sep.27th - Oct.2nd, 2010

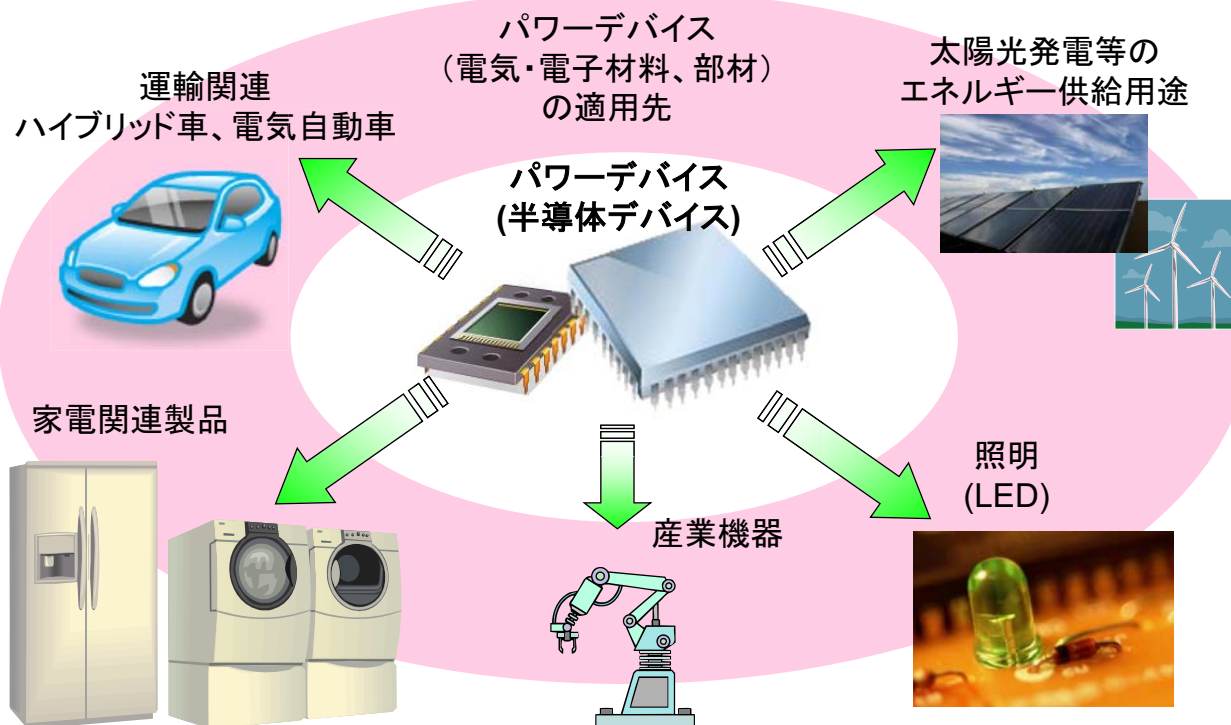
公開

概要説明 報告の流れ



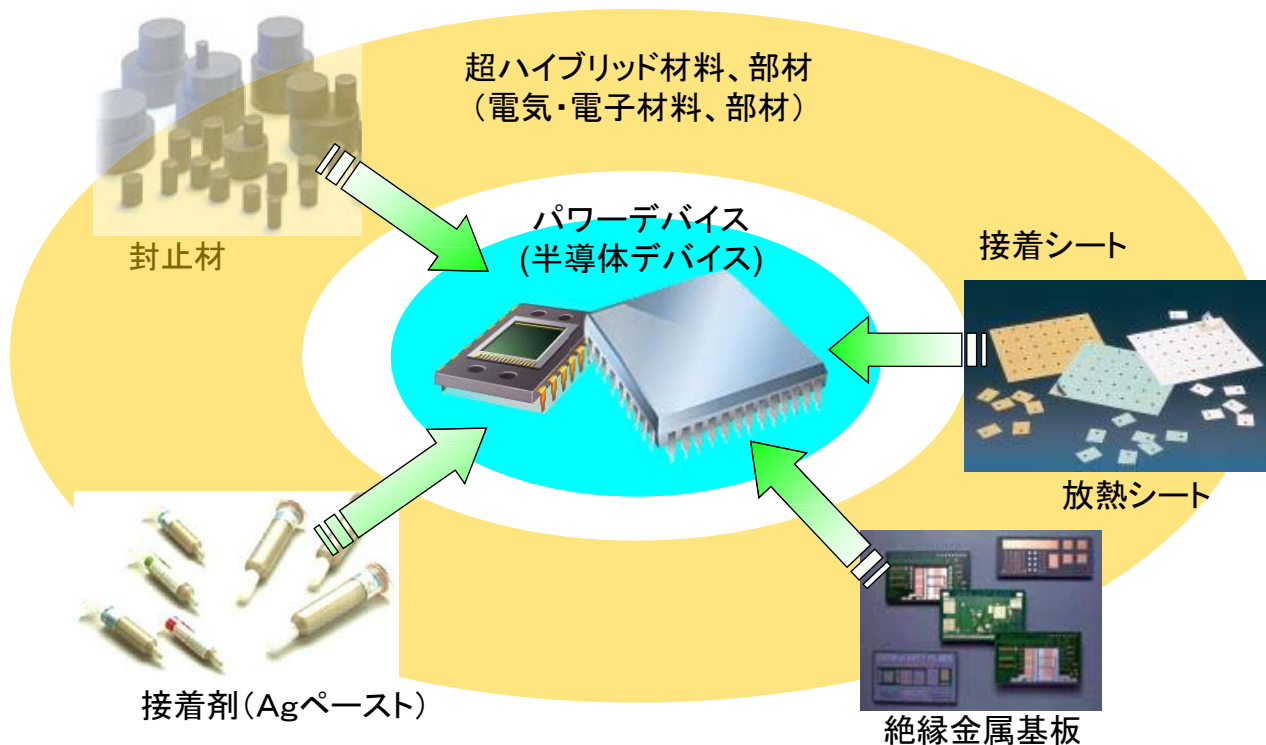
実用化のイメージ (電気電子材料)

市場規模: パワー半導体10兆円 (2050), 照明用LED 4000億円 (2013) 最終製品として

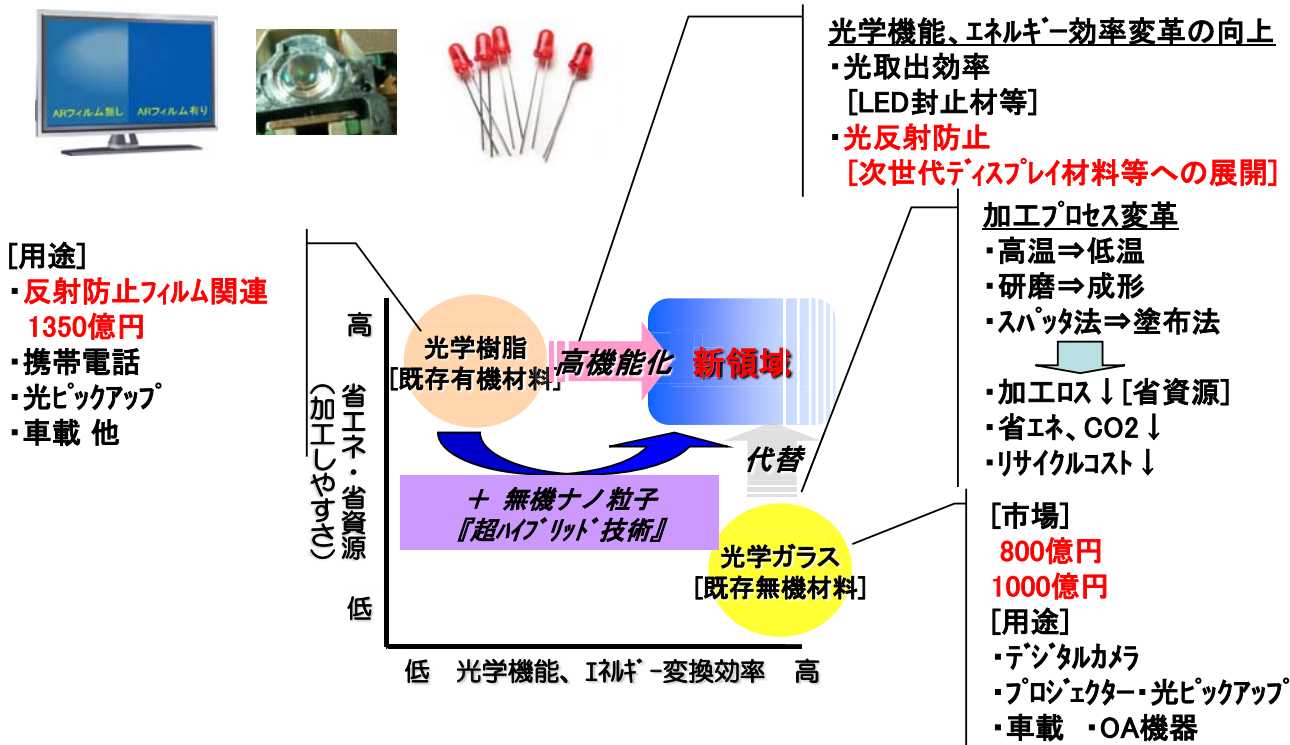


実用化のイメージ (電気電子材料)

市場規模: パワー半導体10兆円 (2050), 照明用LED 4000億円 (2013) 最終製品として



実用化のイメージ(光学材料分野)



実用化のシナリオ1

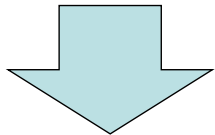
		平成22年	平成27年	平成32年
プロジェクト		平成20~23年度		
高熱伝導材料 高耐熱材料	耐熱材料 放熱材料 高熱伝導シート	(サンプル供給) 実用化	顧客評価、改良 量産化	システム適用 適用拡大
	光学材料	光学材料	顧客評価、改良 量産化	適用拡大
プロセス	超臨界技術	大量合成技術確立	大型装置販売開始	システム改良、適用分野拡大

目標と成果のまとめ

有機材料の長所と無機材料の長所を兼ね備えた超ハイブリッド材料の創製

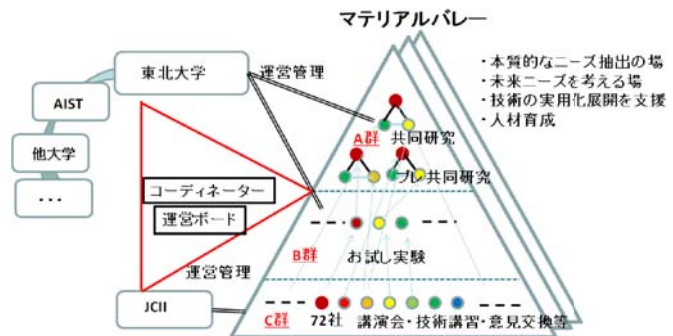
超ハイブリッド材料を支えるトレードオフを解消する基盤技術の開発

- 機能発現技術
- プロセス基盤技術
- 評価支援技術



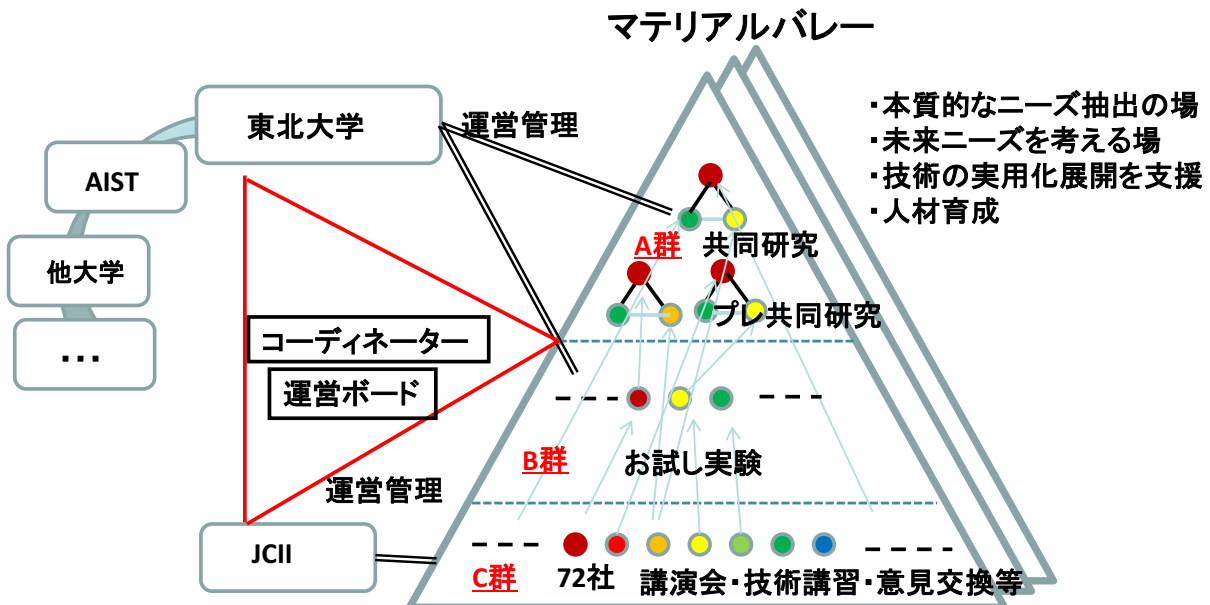
各企業において実用化・事業化が進んでいる。

(非公開セッションにて各企業より報告)



波及効果1 コンソシアム

超ハイブリッド材料開発の拠点



プロジェクトにおける社会人Dr 6名 さらに コンソシアムを通して

波及効果2

