

社会企画への参加をご検討中の皆様へ

本展示会における『社会企画』は決して**高校生に高特性の先端材料開発をしてもらおうという企画ではありません**。展示会において研究機関・大学・企業による先端研究の紹介が行われますが、高校生に対してそれらの先端研究に匹敵する発表を求めることは困難です。それよりも、見学するだけでなく**実際に先進材料をその手に取り、扱ってもらうことで、材料科学が社会における環境・エネルギー問題などについてはたず役割について実感し、考察してもらう**ことを企画の狙いとしています。そのため、これまで材料科学教育に取り組んできた学校はもちろんです。そうした経験や蓄積のない学校であっても、高校生の視点から見た『材料』への驚きや感動、提案があれば参加は十分に可能であると考えております。

昨今の環境材料教育においては、たとえば燃料電池など様々な**実験用素材が市販され、入手が可能**となっています。加えて私どもは研究機関であり、**独自に提供できる先端材料も有**しております。**教育現場の皆様にはこうした新素材を使った実験が行えることが科学教育上のメリットになるものと考えております。**

材料は自動車・コンピュータをはじめとする全ての技術の基本であり、ひとたび新材料が生み出されれば既存の多くの製品がその姿を全く変えてしまう潜在力を持っています。我々はそうした材料が持つ可能性を、高校生をはじめとする若者に広く紹介したいと考えます。この度の展示会企画につきましても、学校として取り組み、また展示会にお越しいただければ幸いと存じます。

展示会日程が平日であり、学校行事として取り組むには難しい面があること、またテーマや展示内容・方法の検討について準備時間が十分ではないことは承知しております。しかしながら参加形式や展示内容の検討については事例紹介や展示方法の検討で出来る限り答えていきたいと考えておりますので、参加に関する不明やご心配の向きがございましたら是非ご相談いただきたいと思います。

よろしく願いいたします。

環境・エネルギー材料研究展 組織委員会
社会企画 担当

参考：材料の革新が環境に与える影響
-展示会事例案などについて資料-

1. 環境・エネルギー問題について新材料技術に期待されるものは何か

一般論として材料科学・工学に求められる環境問題への貢献は以下のような点にある。

・ エネルギー

内燃機関（エンジンなど）の効率 摩擦や燃焼効率など損失の原因を新材料によって改善する
代替エネルギー開発 太陽電池や燃料電池など進エネルギーのための材料開発、また水素など貯蔵するための材料

新燃料製造にもエネルギーコストがかかるので、これを低減するための反応触媒など材料開発

・ 資源

希少資源に頼る分野：

排気浄化触媒（貴金属）、蛍光体、強力永久磁石（希土類元素）、ステンレス（クロムなど）

資源確保にも採掘や精錬などエネルギーが使われる より平易な材料への転換をはかる

・ 環境負荷

排ガスなどの浄化に用いる材料

汚染物質の除去+そもそも廃棄物を出さないプロセス設計を行う

このために、期待されている材料技術分野には以下のようなものがある。

- ・ 現在ある材料の代替を図る > 耐熱材料、高比強度材料、冷媒、触媒など
 - ・ 新規なシステム（社会インフラなど）の出現に寄与する > 超伝導、光触媒、LED、触媒など
- さらにまとめたものを表1に示す。

表1 身の回りに見る技術における、材料による環境貢献の期待

	適用部位	求められる材料技術	期待される効果	説明
自動車	車体	より比強度の高い材料	燃費改善、資源利用	同じ強度で重量が軽ければ燃費がよくなる。また強度を保つための材料も少なくてよい。リサイクル性に富む材料ならばなお環境負荷が小さくなる
	エンジンブロック	耐熱・高強度材料	燃費改善	エンジンは燃焼温度が高いほうが燃焼効率が良い。さらには冷却に費やすエネルギーが不要で、ラジエターなどがいらぬために空力抵抗の良い車体デザインが得られさらに効率は改善する
	排ガス触媒	希少元素代替触媒 触媒能力の向	排気ガスの清浄化	排気ガス浄化のための触媒には貴金属である白金などが用いられるが、これは焼損等により減るためこれを防ぐ担持材料、白金を代用する不偏元

		上		素化合物の開発、触媒能の向上が求められる
	新燃料開発 触媒	自動車用新燃料製造のための触媒開発	自動車用新燃料製造	水素など次世代自動車燃料を生産する反応プロセスをより低エネルギー負荷で実現する触媒
	バッテリー	高エネルギー密度の達成、燃料電池用電極・吸蔵タンク材料の開発	新機構自動車(電気自動車)	電気自動車のためのバッテリー(充電電池電極、スーパーキャパシタ用誘電体の開発)、燃料電池のための反応電極、対水素脆化や水素貯蔵用材料の開発で新しい出力機構の自動車を実現する
列車	列車	超伝導電磁石による浮上化	省電力	レールとの車輪の接地まさつ抵抗による損失を減らす。騒音の低減にも有効。回転モーターに比べて効率のよいリニア駆動モーターの利用で省電力が図られる
航空機	発電、ジェットエンジンなどのタービン	タービンプレード、高圧配管材料開発	低燃費	高温高圧力に耐えられる配管材料を開発し、エンジンの動作環境を高温にして仕事効率を上げる
	機体	より比強度の高い材料	燃費改善、資源利用	同じ強度で重量が軽ければ燃費がよくなる。揚力も小さくてすむため空気抵抗を小さくでき、燃費改善に繋がる
電子技術	半導体、導線	低抵抗導体	発熱低下、省電力	電気抵抗による発熱を低減する。超伝導体電線網ならば損失電力ゼロまで低減が可能
	半導体	極細配線技術 光 / 磁気機能素子開発	発熱低下、省電力、騒音の改善	動作電流の低減による省電力化を図る。記録保持などの電力を減らす。発熱が少なくなるので冷却に伴う余分電力、騒音なども改善する。
	バッテリー	自動車用バッテリーに同じ		
	ディスプレイ	高コントラストの省電力表示材料	省電力	視認性向上のための照明を太陽光などに頼ることでシステムの省電力化を図る
家電	冷蔵庫、エアコン	冷媒(フロン代替)、低温高圧用配管	効率改善、	フロンに変わる低圧冷媒の開発。また他の冷媒材料を用いたり、効率改善を図る場合に必要となる低温・高圧での耐久性に富む材料の開発
	モーター	磁性体(強力永久磁石、高透磁率材料)	省電力	強力な永久磁石の開発でモーターの効率化、強力(高トルク)化を図る。高透磁率材料を電磁石芯に使って損失を減らしながら強力化を図る
	照明	高効率照明用材料の開発	蛍光灯・電球代替	リサイクルで問題となる含水銀蛍光灯や電力効率の悪い白熱電球を代替する、LEDをはじめとする

		発		照明の開発
	清掃・洗濯	汚れない材料の開発	水・洗剤など環境負荷の低減	光触媒などを利用した繊維、建物外壁やガラスなどで防汚素材を作ること、清掃・洗濯に必要な水・洗剤を減らし、環境負荷を低減する。
	断熱壁	耐久性が高く、断熱の良い建築材料の開発	冷暖房効率の向上	赤外線反射材などを用いた高断熱の窓・壁材を利用することで冷暖房にかかる電力を減らし、外部への排出熱などの負荷を低減する
	家庭用発電機	太陽電池材料 燃料電池	効率の良い発電の達成	より効率の高い太陽電池・燃料電池の開発
ゴミ処理 化学プラント	プラスチック	低分子への分解技術 分別技術	省資源 資源リサイクルの省エネルギー化	有機樹脂再利用のために低分子物質に分解する技術、多様な樹脂から複合された廃材を分解・分別する技術
	ゴミ処理、化学工業	反応触媒	省資源、 工業プラントの省エネルギー化	工業プラントから発生する排ガスの浄化 化学合成などの反応効率を高め、合成にかかるエネルギーや収率を改善する

2. 環境・エネルギー新材料を科学教育のなかでどのようなテーマで取り上げるか

こうした視点から環境・エネルギー材料を扱った科学教育として、どのようなテーマを考えるかについて、

- 身近な事例や技術を例にとり、材料革新がどのコア技術をどのように改善・革新するかをしめし、その結果どのような環境貢献が出来るかを示す。例示としてはエネルギーを使って”便利で、楽をしている“ことがわかりやすいもの、社会に対して貢献の大きいものという視点で選ぶとわかりやすい。
- 同時に、解説を補完するハンズオン（手にとって試す）実験があると訴える力が強い。と考える。このための事例案を表2に示す。

表2 環境・エネルギー材料実験事例案

モデルエンジンの駆動による燃費比較 燃焼（動作）環境を変えて機関の効率について調べてみる。（スターリングエンジンモデルの効率化の工夫など）
クリップ磁石模型を作り、磁石交換でどれだけ出力が上がるか？を調べてみる

機械の軽量化での動力効率改善 同じモーター、同じ構造の車体で重量が異なるものを用意して走行時要求電力を比較する 鉄板と、同強度の高比強度材料の重量比較
磁気浮上、まさつ、車輪を用いた台車を同じ高さから滑らせ、エネルギーの保存について調べる。小さな力で物を動かし、止めるための工夫を考える
強力磁石などを使って、エネルギー伝達方法について考える - 効率よくエネルギーを伝えるための工夫とは？
I Hコンロを効率よく使うにはどんな金属 / 材料で鍋を作るべきか
燃料電池による発電の実験 (白金による方法 > 備長炭を用いる方法で代替の例示)
燃料電池で自走する乗用機械をつくる
太陽電池 (色素増感型など) を作ってみる
小容量のL i イオン、ニッカドなどバッテリーを作り、同サイズでのエネルギー要用を比較する。
光触媒による有機物質分解を様々な光源 (照明として期待されるLEDなど) で試す
光触媒防汚衣料について、何日まで洗濯しないで着続け、耐えられるか
LED用蛍光体を作って多色照明をつくる
LEDの新しい応用を考える
赤外線断熱材など、断熱材料のあるなしで冷暖房効率はどう変化する
地球温暖化をモデル化してみる
ある物質についての化学合成で、触媒のあるなしでの収率比較を調べる。 同じ収量を得るのに資源とエネルギーがどれだけ余計に必要なかを考える
プラスチックの性質の違いと分別方法、またその困難さについて調べる
エコラン競技参加車と競技会の様子の展示
懐古のリサイクル：金接ぎなどで直した欠け割れ茶碗はどこまで使えるか