

1. プロジェクト名称	S-グリーン・ライフナノ材料プロジェクト					
	(英訳名)	S-Green & Life Nanomaterials Project				
2. プロジェクトリーダー	所属	総合理工学部	職名	教授	氏名	藤田 恭久
	現在の専門	半導体工学			学位	博士(工学)
3. プロジェクトの概要 ①本研究プロジェクトで何をどこまで明らかにするか、②国際的な視野からプロジェクトの必要性・重要性・ユニークな点、③島根大学で行う意義・大学の発展にとって期待される効果、④成果の教育への還元・若手研究者育成プラン について簡潔に記入してください。						
<p>① 何をどこまで明らかにするのか：本プロジェクトは、旧重点プロジェクト「S-ナノテク」、 「S-匠ナノメディシン」の取り組みを継承し、更なる発展を目指すプロジェクトである。医・理工・農の連携により遂行され、島根大学発の材料や技術を用いて、低炭素化社会や健康長寿社会の実現に向けたイノベーションの創出を目指す。プロジェクトは、グリーンイノベーション、ライフイノベーション、基盤技術の3つのグループから構成される。</p> <p>グリーンでは、1) 安価な酸化亜鉛ナノ粒子を用いた低コスト第3世代太陽電池の開発を目指す。酸化亜鉛のバンドギャップ制御や光エネルギー変換技術の研究を行う。2) チタン酸化物系強誘電体と熱電技術で、太陽電池の自律化システムを創製する。特に、スーパーキャパシタの欠点を解決し、高価な蓄電池不要の高性能電力貯蔵用デバイスの開発を目指す。ライフでは、1) 酸化亜鉛などのナノ粒子の蛍光・造影・温熱効果を用いたがんなどの非侵襲的早期診断・治療技術を開発する。2) ナタデココや酸化亜鉛ナノ粒子をバッファに用いたマイクロ流路電気泳動による診断や抗菌剤含有ナタデココによる治療技術などを開発する。基盤技術では、特別経費で導入された結晶評価システムを用いて、新たな物性評価技術の開発に努める。また、評価技術の開発整備により、地域の産業との協力関係や周辺産業の底上げに寄与する。ナノ材料の安全性評価のための技術開発も行う。</p> <p>こうした医・理工・農の連携による研究体制を維持し、その成果を教育に繋ぐ学内拠点として、ナノテク教育研究センターを立ち上げる。</p> <p>② 国際的な視点からの必要性・重要性・ユニーク性：ナノテク材料研究は島根大学の重点国際連携プロジェクトの一つであり、「テキサスプロジェクト」からの国際連携を充実発展させてきている。</p> <p>③ 島根大学で行う意義：「低コスト」「簡易」「実用性」そして「環境にやさしい」「安心」「安全」な技術開発が基盤となっており、大型大学で行われている高コストなハイテク技術とは一線を画している。材料開発や評価における技術開発は、地域産業との連携を促進し、大学の存在基盤をより確固としたものにする。</p> <p>④ 成果の教育への還元・若手研究者育成プラン：本プロジェクトは、平成20年度からスタートした大学院の医理工農連携プログラムの推進母体となる。また、若手研究者をメンバーとして加え、研究発表の助成と出展責任者への抜擢などによるマネジメント能力の養成を行う。さらに、理工学、医学、生命科学を繋ぐナノテク教育研究センターの設立を通して島根大学の新たな特徴となる教育研究分野を切り開く。</p>						
4. 本学の中期目標・計画または大学憲章アクションプランとの関係 <p>中期目標・計画において、(1) ① 「地域における知の拠点として、社会の要求に応えられる多様な学問分野を育成するとともに、特色ある研究を強化し、国際的に評価される研究拠点を構築する。」に該当し、医学系と自然科学系、工学系の連携融合した分野横断的な重点研究プロジェクトにより独創的な研究分野を強化・育成する。また、テキサスプロジェクトから派生した共同研究と寧夏大学との交流は、(2) ④ 「海外の大学・研究機関等との連携・交流を推進するとともに、国際共同研究を推進する。」に該当する。島根大学憲章については、憲章2 「特色ある地域課題に立脚した国際的水準の研究推進」に該当し、これに対応するアクションプランの③ 「地域産業を牽引するナノテクノロジー等の先端技術に関する研究」、④ 「総合大学における優位性を活かした、医学を軸とする健康長寿等の学際的研究」、⑤ 「COEに類するプログラムの獲得」に関係する。更に、プロジェクトの成果として、憲章3 「地域問題の解決に向けた社会貢献活動の推進」に貢献する。</p>						
5. 各年度の計画の概要 年度ごとに何をどこまで明らかにするのかを簡潔に書いてください。 <p>島根大学が開発した独自のナノ材料技術をもとに超安価な次々世代塗布型太陽電池、高性能電力貯蔵用デバイス、ナノ材料による早期診断・治療技術、食品応用技術などのグリーン・ライフイノベーションと材料・評価の基盤技術を開発し、それらを継続的に発展させる産学官連携、大学院医理工農連携プログラム、国際交流に関する学内拠点を形成する。</p> <p>H23 年度：ナノ粒子塗布型太陽電池の要素技術(ダイオード構造、エネルギー変換、ハイブリッド構造)、高誘電率固体キャパシタ構造の開発、ナノ材料の表面修飾と臨床・食品応用性の評価、及びナノ材料の物性・安全性の総合的評価システムの形成を行う。</p> <p>H24 年度：可視光による酸化亜鉛の励起などナノ粒子のエネルギー変換技術を開発し、上記要素技術と組み合わせたデバイスの試作と臨床・食品分野への応用性を確認する。</p> <p>H25 年度：以上の技術を基に、次の目標を達成する。①超安価な次々世代塗布型太陽電池と高性能電力貯蔵用デバイスの可能性を示す、②ナノ材料による臨床応用とがん・アルツハイマーの早期診断・治療、食品応用の基盤技術開発、③ナノ材料の物性・安全評価の基盤技術の開発</p>						

6. プロジェクト推進担当者		平成23年度に限って記入してください。		計 36 名
ローマ字氏名	所属部局(専攻など)・職名	現在の専門・学位	役割分担	
(プロジェクトリーダー)				
藤田 恭久 (Fujita Yasuhisa) (A. グリーンイノベーション Gr.) 廣光 一郎 (Hiromitsu Ichiro) 半田 真 (Handa Makoto) 笹井 亮 (Sasai Ryo) 葉 文昌 (You Bunshou) 山田 容士 (Yamada Yasuji) 田中 仙君 (Tanaka Senku) 池上 崇久 (Ikeue Takehisa) 古林 寛 (Furubayashi Hiroshi)	総合理工・電子制御システム・教授 総合理工学部・物質科学科・教授 総合理工学部・物質科学科・教授 総合理工・物質科学科・准教授 総合理工・電子制御・准教授 総合理工・物質科学科・教授 総合理工・物質科学科・助教 総合理工・物質科学科・准教授 プロジェクト研究推進機構・研究員	半導体工学・博士(工学) 有機半導体・理学博士 錯体化学・理学博士 材料物理学・博士(理学) 半導体工学・博士(工学) 材料物性・博士(工学) 有機光機能材料・博士(理学) 錯体化学 博士(理学) 固体物理学・博士(理学)	プロジェクト総括, 薄膜・ナノ粒子 A1Gr. サブリーダー , 太陽電池 近赤外吸収体の開発 層状物質の応用 太陽電池デバイスの作製と評価 酸化亜鉛薄膜の作製と評価 有機ハイブリッド構造太陽電池 近赤外吸収体の開発 酸化亜鉛薄膜の物性改質	
秋重 幸邦 (Akishige Yukikuni) 北川 裕之 (Kitagawa Hiroyuki) 塚田 真也 (Tukada Shinya) 戴 中華 (Dai Zhonghua)	教育学部・自然環境教育講座・教授 総合理工・物質科学科・准教授 教育学部・自然環境教育・助教 プロジェクト研究推進機構・研究員	固体物理学・理学博士 材料物性・博士(工学) 誘電体物性・博士(工学) 固体物理学・Ph.D	A グループリーダー , 強誘電体 熱電材料の開発 強誘電体材料と蓄電デバイス 強誘電体材料の作製	
(B. ライフイノベーション Gr.)				
磯部 威 (Isobe Takeshi) 松本 暁洋 (Matsumoto Akihiro) 福田 誠司 (Fukuda Seiji) 内田 伸恵 (Uchida Nobue) 長井 篤 (Nagai Atsushi) 増田 浩次 (Masuda Hiroji) 平川 正人 (Hirakawa Masahito) 原田 守 (Harada Mamoru) 竹永 啓三 (Takenaga Keizo) 藤井 政俊 (Fujii Masatoshi) 吉清 恵介 (Yoshikiyo Keisuke)	医学部・内科がん化学療法・教授 医学部・発生生物学・助教 医学部・小児科・准教授 医学部・がん放射線治療・教授 医学部・臨床検査医学・准教授 総合理工学部・電子制御・教授 総合理工・数値情報・教授 医学部・免疫学講座・教授 医学部・生命科学講座・准教授 医学部・分子科学・准教授 生物資源・生命工学科・助教	臨床腫瘍学・医学博士 発生生物学・博士(医学) 小児科学・医学博士 放射線腫瘍学・医学博士 神経内科学・博士(医学) 光ファイバ通信・博士(工学) メディア情報処理・工学博士 免疫治療学・医学博士 腫瘍生物学・理学博士 表面科学・理学博士 分子認識工学・博士(農学)	B1Gr. サブリーダー , がん診断 がん等の可視化技術 がん分子標的薬剤の開発 がん診断・治療技術の開発 アルツハイマー病診断技術 光ファイバセンシング技術 診断画像処理技術の開発 がんの免疫療法開発 がん分子標的薬剤の開発 ナノ粒子の表面修飾技術 ナノ粒子の表面修飾技術	
竹下 治男 (Haruo Takeshita) 関根 浄治 (Sekine Joji) 藤原 純子 (Fujihara Junko)	医学部・法医学講座・教授 医学部・歯科口腔外科学・教授 医学部・法医学講座・講師	法医学・博士(医学) 歯科口腔外科・歯学博士 法医学・博士(医学)	B グループリーダー ナタデココの歯科口腔外科応用 DNA 診断	
(C. 基盤技術グループ)				
大庭 卓也 (Ohba Takuya) 森戸 茂一 (Morito Shigekazu) 林 泰輔 (Hayashi Taisuke) 吉田 俊幸 (Yoshida Toshiyuki) Kasilingam Senthilkumar	総合理工・物質科学科・教授 総合理工・物質科学科・准教授 総合科学研究支援・教務職員 総合理工・電子制御・助教 プロジェクト研究推進機構・研究員	金属回折結晶・理学博士 金属組織学・工学博士 金属物性学・博士(工学) 半導体工学・博士(工学) 半導体物性・博士(理学)	C グループリーダー , 結晶評価 金属材料の結晶学的評価 ナノ材料の結晶学的評価 薄膜の電気・光学的評価 ナノ材料の結晶・光学的評価	
秋吉 英雄 (Akiyoshi Hideo) 山本 達之 (Yamamoto Tatsuyuki) 頓宮 美樹 (Tongu Miki) 西村 浩二 (Nishimura Kohji)	生物資源・生物科学科・准教授 生物資源・生命工学科・教授 総合科学支援・実験動物・助教 総合科学支援・遺伝子機能・助教	実験病理学・医学博士 分子分光・理学博士 実験動物学・博士(医学) 植物細胞生物学・博士(理学)	C2 Gr. サブリーダー , 安全評価 医用分光学的評価 安全性評価(動物実験) 植物内トレス・食品安全評価	
7. 関連分野研究者 当該研究分野に精通し、かつ、当該研究内容を的確に理解・評価できると思われる本学以外の研究者を2~3名記入してください。				
(氏名)	(所属機関・部局・職)	(現在の専門)	(連絡先 e-mail)	
橋本 和仁	東京大学・先端科学研究センター所長・教授	インテリジェント材料科学	hashilab@light.t.u-tokyo.ac.jp	
本多 裕之	名古屋大学大学院・工学研究科・教授	生物機能工学	honda@nubio.nagoya-u.ac.jp	
掛下 知行	大阪大学・機能先進材料デザイン教育研究センター・センター長・教授	材料科学・物性学	kakesita@mat.eng.osaka-u.ac.jp	
8. 配分経費 (単位:千円) 本学の政策的配分経費で配分が予定される研究経費ですが、計画の内容、年度ごとの評価によって変更があります。				
年度(平成)	23	24	25	合計
配分経費(千円)	11,800	12,900	12,000	36,700

<p>9. 研究計画および達成目標</p>		
<p>[平成23年度]</p>		
<p>【計画概要】 必要に応じてサブテーマ毎に記入してください。サブテーマには A、B、C、…の記号をつけてください。</p>		
<p>ナノ粒子塗布型太陽電池の要素技術、高誘電率固体キャパシタ構造の開発、ナノ材料の表面修飾と臨床・食品応用性の評価、及びナノ材料の物性・安全性の総合的評価システムの形成を行う。</p>		
<p>A. グリーンイノベーション</p> <p>A1. 次々世代低コスト太陽電池の開発: ナノ粒子塗布型太陽電池の要素技術となる酸化亜鉛ナノ粒子によるダイオード構造の作製、有機半導体とのハイブリッド構造、透明導電膜の製造技術、エネルギー変換技術などの要素技術を開発する。</p> <p>A2. 高性能電力貯蔵用デバイスの開発: 高性能キャパシタに必要な巨大キャパシタ材料の開発と大面積化に向けた基礎データの取得と次世代熱電材料の簡易作製技術の開発を行う。</p>		
<p>B. ライフイノベーション</p> <p>B1. ナノ粒子の医療・食品応用: ナノ粒子の表面修飾技術の開発と医療診断・食品産業への応用性の評価、新規分子標的療法とドラッグデリバリーシステムの組み合わせの評価を行う。</p> <p>B2. ナタデココの臨床医療応用: ナタデココおよびナノ粒子の混合剤バッファを用いた高感度電気泳動法の臨床サンプルへの適用性評価とナタデココを用いた歯科根管治療材の開発を行う。</p>		
<p>C. 基盤技術</p> <p>C1. 材料の結晶学的評価: ナノサイズの結晶組織をもつ金属材料およびナノ材料、ナノデバイスの結晶、物性、電気特性を総合的に評価できる体制を整える。</p> <p>C2. 安全性評価: 従来型動物実験、実験病理学的手法による安全評価システムと生きた細胞に関する先導的な評価方法を組み合わせた安全評価の方法を検討する。</p>		
<p>【研究項目】 サブテーマ毎に主要な研究項目を簡条書きで記入してください。研究項目には A-1、A-2、…の様に番号をつけてください。</p>	<p>【達成目標】 対応する研究項目に対して第三者が達成できたと判断できる具体的な目標を記入してください。</p>	<p>【達成期限】 年度途中に設定する場合のみ記入してください。</p>
<p>A-1. 次々世代低コスト太陽電池の開発 (研究チーム: 廣光, 葉, 藤田, 半田, 山田, 笹井, 池上, 田中, 北川, 古林)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • p型伝導を示す窒素ドープ酸化亜鉛ナノ粒子を用いた塗布型太陽電池構造を作製する。 • 低抵抗で耐久性の高い太陽電池用透明導電膜を作製するためのスパッタリングの特性改善のための条件を明らかにする。 • 酸化亜鉛ナノ粒子を用いた無機-有機複合太陽電池を作製し、その整流性と光起電力特性を調べる。 • 太陽光の可視、近赤外成分を有効に利用した発電を実現するために、酸化亜鉛の狭バンドギャップ化、表面プラズモン共鳴や近赤外領域に分光感度を持つ新しい金属錯体など可能性を調べる。 • 層状無機/有機複合材料の光電変換特性を調べ、この材料の太陽電池への応用可能性を明らかにする。 • シリコン-ゲルマニウム系太陽電池の可能性を調べる。 	
<p>A-2. 高性能電力貯蔵用デバイスの開発 (研究チーム: 秋重, 北川, 塚田, 戴)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Li電池の代替や併用のための一つの方法として、大容量キャパシタの利用がある。電解液を利用した電気2重層キャパシタ(スーパーキャパシタ)は、電気自動車や家庭用発電のための蓄電装置として、利用され始めている。しかし、この方法は電解液を利用しており、高電圧では水の電気分解が起こるため、低い電圧での利用に限られている。新しい巨大誘電率材料の開発にあたって、本学独自の固体強誘電性物質を用い、それらに電子を注入し、バリアー・レイヤー構造を作り出すことで、温度安定性が良く、誘電率が$10^5 \sim 10^6$の巨大キャパシタ材料を開発する。 • その巨大誘電率をもつ材料を用いて、実験室系で作製可能な10cm角の多層平板キャパシタを、簡易ゾルゲル法で作製し、大面積化のための基礎データを得る。 • 本学独自の材料作製技術を用いて、熱電 	

材料の開発を行う。得られた材料を用いた熱電モジュール作製の試作・性能評価を行う。

B-1. ナノ粒子の医療・食品応用

(研究チーム: 磯部, 松本, 福田, 内田, 長井, 増田, 平川, 原田, 竹永, 藤井, 吉清, 半田, 藤田, 秋重, 秋吉, 山本, 西村)

- ナノ粒子を生体適合分子で修飾し,その物理・化学的特性を評価する.
- 抗体などの生体分子による上記ナノ粒子の修飾を行う.
- 生体適合分子で修飾したナノ粒子を細胞あるいは動物生体に適用し,蛍光・X線CTおよびMRIを用いたがん細胞あるいはβアミロイドなどの検出の可能性を評価する.
- 正常造血幹細胞と白血病細胞の細胞遊走と浸潤能の違いを明らかにし,その責任分子を同定する.
- 高転移性大腸がん細胞の高転移能と腫瘍血管新生に関わる分子を同定し,その機能解析を行う.
- 乳がん細胞の細胞質内アジュバント受容体を介する細胞死と増殖抑制の制御機構解析を行う.

B-2. ナタデココの臨床医療応用

(研究チーム: 竹下, 関根, 藤原, 藤田)

- 蛍光色素,ナタデココおよび酸化亜鉛の複合超高感度DNA診断技術の評価し,心筋梗塞等急性期疾患のマーカーとなりうるDNA分解酵素を用いての該疾患の超早期迅速判定システムの応用に供する.
- ナタデココペーパーポイントの材料学的・生物学的評価を行い,作製法を確立する.

C-1. 材料の結晶学的評価

(研究チーム: 大庭, 森戸, 吉田, 林, Senthilkumar)

- ナノサイズの結晶組織をもつ金属材料の結晶学的評価を行い, ナノ構造が果たす材料科学へ寄与を明らかにする.
- ナノ材料の結晶学的評価を行い, A,Bグループへフィードバックする.
- 酸化亜鉛系薄膜のイオン化不純物の活性化エネルギーを低温ホール効果測定で調べる.
- 酸化亜鉛のp型化や電気特性の改善に役立つ電子の捕獲中心の挙動を調べる.

C-2. ナノ物質の安全性評価

(研究チーム: 秋吉, 山本, 頓宮, 西村)

- 酸化亜鉛ナノ粒子および新規チタン酸バリウム等の動物実験とそのフィードバックを通し, 医療・食品応用を目指したナノ物質の安全性評価指針を得る.
- ナノ粒子の生きた細胞への影響を明らかにする先導的技術開発として, レーザーラマンイメージング技術を核とした安全評価方法を検討する.
- 食品および食肉分野における社会的課題(食品衛生・脂質蓄積等)を地域産業界との連携強化によって明らかにし, 課題を克服する技術開発のプランの作成を行う.

10. 平成23年度経費明細 研究項目と達成目標ごとに使用する経費を記入してください。(単位:千円)

・経費は本研究プロジェクトの遂行に必要な経費です。

・経費は政策的配分経費(a)とそれ以外の資金(学内経費、外部資金)とし、それ以外の資金で充当させる場合は「配分経費以外(b)」の欄に金額を記入してください。

・研究計画の事項ごとに設備備品、旅費、消耗品費、謝金などに分けて、それぞれの明細を出来るだけ具体的に記入してください。

・単品の設備備品は配分経費(a)と配分経費以外(b)を合算して購入することはできませんのでご注意ください。

事項(品名)	(対応する研究項目番号)	配分経費(a)	配分経費以外(b)	合計(a+b)
設備備品				
電極形成用真空蒸着装置	A		6,174	6,174
マイクロチップ電気泳動装置	B,C		4,339	4,339
インキュベーター	B,C		1,250	1,250
			376	376
小計		0	12,139	12,139
旅費				
外国旅費				
国際会議出席(成果発表)	A,D	300		300
研究打ち合わせ講演会招待講演	A,B,C	900		900
国内旅費				
学会等出席(成果発表, 調査等)	A,B,C	300		300
展示会出展	A,B,C	300	218	518
研究打ち合わせ	B,C	310		310
小計		2,110	218	2,328
消耗品費				
薬品・原材料・ガス	A,B,C	3,812	1,000	4,812
実験器具等	A,B,C	1,850	500	2,350
光学部品	A,B,C	600	200	800
実験動物(豚, 兎, ラット)	B,C	690	400	1,090
外注分析	A,C	1,500	200	1,700
小計		8,452	2,300	10,752
その他				
講演会開催, 展示会出展経費	A,B,C	450		450
インセンティブ経費 (中間評価後に配分)	A,B,C	300		300
研究補助(アルバイト)	A,B,C	488	87	575
小計		1,238	87	1,325
合計		11,800	14,744	26,544

11. 本プロジェクトの概要、目的、効果などを説明する図 本プロジェクトをアピールする図を貼り付けてください。

