

平成27年度 島根大学「萌芽研究部門」研究プロジェクト 計画書

1. プロジェクト名称	多機能ナノ/メソ空間材料創出プロジェクト					
	(英訳名)	R&D Project on Nano/Meso Space Materials with Multiple Functions				
2. プロジェクトリーダー	所属	総合理工学研究科	職名	准教授	氏名	笹井 亮
	現在の専門	材料物理化学・光機能材料科学・資源環境科学			学位	博士(理学)
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国際的あるいは専門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						
<p>① 本プロジェクトでは、島根県でも産出する層状粘土の一種であるセリサイトに加え、比較的簡単な合成により得られるナノメソサイズの空間を有する素材の表面や空間を改質することにより多機能化素材の研究開発を進めるとともに、得られた多機能化素材を用いた医療用簡易診断デバイスの実現を目指す。ここで示した目標の実現のために、呼気中の特定化学物質の濃度変化を精密に検知できる素材の開発を目指し、特定の分子の吸着により高感度で発光変化を示す層状無機/発光性色素ナノハイブリッドや、細孔制御された多孔性被膜を施した Ga 添加 ZnO (GZO) 薄膜などの創製および特定分子吸着のための制御因子の解明について研究を進める。この研究成果に基づき、糖尿病、高アンモニア血症検査などの代謝内科学分野や有機溶媒吸入の検査など法医学分野で利用可能な実用デバイスの実現を目指す。同時に、呼気中の化学成分と疾患との相関関係に関する調査研究をも進める。</p> <p>② 本プロジェクトで目指す目標である呼気診断システムの構築は、これが精度よく実現可能となれば“体への負担が少なく”、“簡易かつ迅速で”、“安価な”診断システムとなり得ることから、その実現・実用化は国内だけでなく、世界に先駆けた“島根発”の素材・技術となる。この点に加えて、本プロジェクトで創製される“ナノメソ空間材料”はそれぞれ島根大学ブランドとして学術的にも、産業的にも新しく発出できるものとなる。</p> <p>③ 層状粘土の一種であるセリサイトなどナノメソ空間材料として利用可能な天然素材が豊富な島根県で、それを余すところなく利用し、さらにはその機能性を参画する研究者の知力と技術で向上させるのが本プロジェクトの大きな目的の一つである。加えて新たな空間素材やそれを用いたプロセスの地域への還元を促進することで、島根大学の存在意義が確固たるものとなる。</p>						
4. 平成26年度の主な成果 特に重要なものを箇条書きにしてください。						
<ul style="list-style-type: none"> ● 高相対湿度(90%)下で空間濃度 0.5ppm のアンモニアを発光強度の変化で検知できる材料の創製に成功した。肝機能障害の検知に利用できる可能性:大 ● 本材料は糖尿病検知においても水分を別途除去すれば十分な特性を示すが、高湿度下での利用を目指し今後材料の改良が必要であることがわかった。 ● 共同研究先である米子高専でこの材料の膜化に成功。また、県内企業である堀江化工(株)による材料粉末の大量製造法について確立できつつある。 ● 医学部にて患者の呼気を回収できる状況を確立。その呼気の実験分析を米子高専で行える状況を確立。 						
5. 配分経費 (単位:千円)						
平成(年度)	27				合計	
配分予定額(千円)	2,060					2,060

6. プロジェクト推進担当者 平成27年度に限って記入してください。			計 5 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)			
笹井 亮 (SASAI, Ryo)	総合理工学研究科物理・材料科学領域・准教授	材料物理化学 博士(理学)	プロジェクト総括、無機/色素複合発光材料の創製と分子検知特性評価
藤村 卓也 (FUJIMURA, Takuya)	総合理工学研究科物理・材料科学領域・助教	光物理化学 博士(工学)	無機/色素複合薄膜の作製と分子検知特性評価
山田容士 (YAMADA, Yasuji)	総合理工学研究科物理・材料科学領域・教授	材料物性 博士(工学)	GZO 薄膜の作製と評価
船木 修平 (FUNAKI, Shuhei)	総合理工学研究科物理・材料科学領域・助教	酸化物機能性 材料工学 博士(工学)	多孔性被覆 GZO 薄膜の作製と評価
矢野 彰三 (YANO, Shozo)	医学部臨床検査医学講座・准教授	臨床検査医 医学博士	各種疾病罹患者の呼気収集と呼気中成分との相関関係の解明
7. 研究計画および達成目標			
[平成27年度]			
【計画概要】			
本プロジェクトでは 3. プロジェクトの概要 に示した目標の達成に向けて以下のような研究を本年度進める。			
<ul style="list-style-type: none"> [1] 高相対湿度(90%)下で低濃度アセトンを検知可能な無機/色素複合発光材料の創製 [2] 高相対湿度下アンモニア検知薄膜素子の創製と検知能評価 [3] GZO 薄膜の電気伝導特性に対する表面への分子吸着(水、アンモニア、アセトン)の影響 [4] GZO 薄膜の電気伝導特性に対する絶縁皮膜の影響 [5] 疾病-呼気成分相関の解明研究に基づくターゲット分子の決定 			
【平成26年度評価を踏まえた本年度計画の重点事項】			
以下の点を特に重点的に進める予定である。			
<ul style="list-style-type: none"> [1] 対象物質の早期特定に向け、医学系の文献調査を積極的に進め、それに基づいた“素材づくり”を積極的に進める。 [2] 従来の半導体センサーよりも大きな抵抗変化が期待でき、それに伴う高速・高感度化が望める GZO 薄膜の電気伝導性の環境応答性の解明と制御にも力を入れる。 [3] 発光検知材料については励起波長-蛍光波長-強度の検知対象濃度との相関を解明し、高感度化を目指す。 			
【研究項目】 研究項目には①,②,③の様に番号をつけて箇条書きしてください。		【達成目標】 対応する研究項目に対して第三者が本年度に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。	
① 分子検知能を有する層状複水酸化物/発光性色素複合体の創製と評価(笹井)		<ul style="list-style-type: none"> ▶ 高相対湿度下でのアンモニアの高感度検知に向けた励起波長-蛍光波長-蛍光強度を変数とした解析の実現 ▶ 複合体薄膜による検知の実現(米子高専との共同) ▶ 複合体製造法の確立(県内企業との共同) ▶ アウトリーチ・宣伝・普及活動 	
② 粘土/色素分子複合透明薄膜の創製と分子検知能評価(藤村)		<ul style="list-style-type: none"> ▶ 粘土ナノシート上における色素分子の高密度集積と光化学特性維持の実現 ▶ 粘土ナノシート/色素分子高密度集積膜の光物性に対する相対湿度の影響の解明 ▶ 集積膜中における分子検知メカニズムの解明 	
③ GZO 導電膜による分子検知の実現		<ul style="list-style-type: none"> ▶ GZO 導電膜表面への分子吸着(水分子、アンモニア分子、アセトン分子)が与える電気伝導性への影響の解明 ▶ 絶縁被覆を施した GZO 導電膜表面への分子吸着(水分子、アンモニア分子、アセトン分子)が与える電気伝導性への影響の解明 	
④ 疾病-呼気内分子種・量の相関のスクリーニング(矢野)		<ul style="list-style-type: none"> ▶ 各種疾病患者の呼気収集と成分分析(米子高専との共同) ▶ 呼気成分-疾病状態の相関解明 ▶ 疾病を診断するための検知対象物質の決定 	

8. 平成27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)(今回配分された金額)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たさせる場合は「配分経費以外(b)」の欄に金額を記入してください。
- ・研究計画の項目番号ごとに設備備品、旅費、人件費、消耗品費などに分けて、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願います。

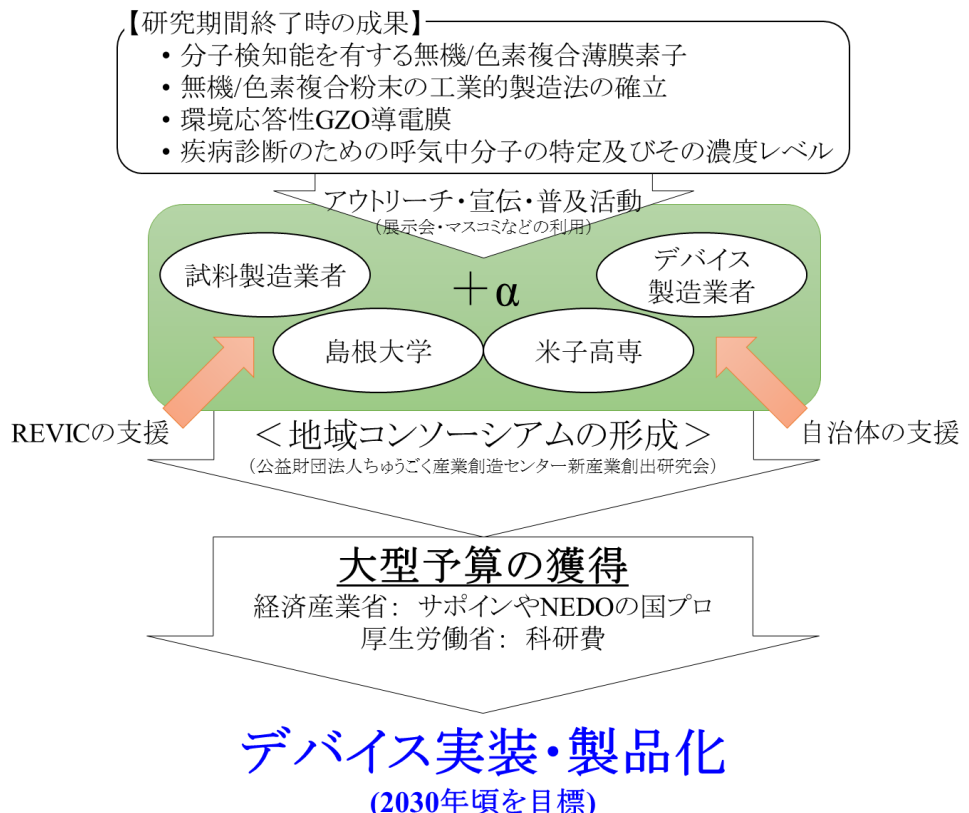
事項(品名)	(対応する研究項目番号)	配分経費(a)	配分経費以外(b)	合計(a+b)
【消耗品】				
試薬類	① ② ③	260		260
ガス類	① ② ③ ④	200		200
ガラス器具	① ② ③	200		200
基板類	① ② ③	200		200
ガス収集バッグ類	④	100		100
【旅費】				
国内旅費				
学会等出席(発表・情報収集等)	① ② ③ ④	600		600
展示会出展	①	100		100
研究打合せ	①	100		100
【その他】				
学会参加費	① ② ③ ④	100		100
展示会出展経費	①	100		100
英文校閲	① ② ③	100		100
合 計		2,060	0	2,060

9. 研究終了後の展開(科研費などへの申請等) 図などで解りやすく示してください。

研究期間終了時に得られる成果に基づき、これらの実用化を目指した活動として、各種展示会、公開シンポジウム等の開催などのアウトリーチ・宣伝・普及活動を進め、研究に参画いただける企業の方々を集め、山陰地方を中心としたコンソーシアムの形成を目指す(公益財団法人ちゅうごく産業創造センターの制度などを利用予定)。さらに島根・鳥取ならびに本学 REVIC の支援の獲得も念頭においた活動を進める。その中で実用化の目処を立てながら、経済産業省や厚生労働省の大型予算の獲得を目指す。最終的には2030年までにはデバイスを実装した製品の発出を目指す。

なお本プロジェクトに参画している研究者は、本研究期間に得られた成果に基づいて科学研究費補助金や財団の研究助成など、各自外部資金の獲得を目指すことは言うまでもない。

さらに学生(特に大学院生)の研究の理解と動機付けを促進するために、笹川科学研究助成など修士学生が獲得可能な外部資金の申請も積極的に支援する予定である。



デバイス実装・製品化
(2030年頃を目標)