

<p>サブテーマ名：高輝度光ビームによる薄膜形成技術に関する研究  小テーマ名：レーザー誘起光化学反応を用いた選択薄膜成長技術の開発（H15）  レーザー誘起光化学反応を用いた低温薄膜成長技術の開発（H16,H17）</p>
<p>サブテマリーダー： 福井工業高等専門学校、教授、太田泰雄  研究従事者： 日華化学（株）、研究開発本部長、南保幸男  福井大学、工学部教授、山本嵩勇</p>
<p>研究の概要、新規性及び目標  研究の概要：NH<sub>3</sub>の光分解を利用した窒化物、特に、成長温度が低温での窒化インジウム（InN）の有機金属気相薄膜成長（MOCVD）技術を開発することを目的として研究を実施した。  室温（25℃）から100℃、200℃、300℃、400℃までの低温条件でInN膜を形成させて、成長膜の組成、構造、光学的特性との相関について検討した。その結果として、室温という極めて低温から均一性に優れた薄膜が形成できることを実証して、これまでは困難とされていたInNのレーザー援用MOCVD成長法を世界で初めて実現した。特に200℃以下の低温成長膜では非結晶体であるアモルファス形状を示し、また組成上、酸素が混入し易く、結果としてInNO<sub>x</sub>が形成されることを明らかにした。  更に、この材料を電極セル装置に組み込み、センサー素子材料、簡易計測装置としての検討をしたがその応答性、精密性、耐久性は残念ながら従来の白金、金電極には及ばなかった。  次にIn/Ga合金、N/O（窒化/酸化物）混晶薄膜を作成して、その特異的な機能探索をしたがInにGaを混合する合金では応答変化が少なかったが、窒素/酸素の混晶では特異的な活性を示した。  その中で実用性のある薄膜として低温成長InNO<sub>x</sub>が紫外線照射下で環境汚染物質（アンモニア、硫化水素、染料）を分解して環境浄化をもたらすことを発見した。特に、硫化水素ガス（H<sub>2</sub>S）の分解・脱臭・無害化について高性能な光触媒活性を有することを世界で初めて発見した。</p> <p>研究の独自性・新規性  低温成長（室温～200℃以下）InN膜には酸素が混入し易く、結果としてInNO<sub>x</sub>が形成されることを明らかにし、さらに、そのようなInNO<sub>x</sub>が紫外線照射下でH<sub>2</sub>Sの分解脱臭などの光触媒活性を有することを世界で初めて発見したこと。  研究の目標（フェーズ毎に数値目標等をあげ、具体的に）  フェーズ  (1) 室温から400℃に加工温度を変えてInN<sub>x</sub>薄膜を作成し、その物性評価と電氣的・光学的な特性より機能性評価を行う。  (2) 平成16年度試作した電極セル装置を用いて各種検出を行い薄膜センサー用のセンサー素子材料、簡易計測装置としての実用性を検討する。  フェーズ  (3) 各種基盤材料へのIn/Ga合金、N/O混晶薄膜の解析を行う。特に生成物の構造解析を行う。  (4) 有害微生物、金属・環境汚染化合物、水質汚染などの計測（センサー）ならびに駆除・除外（浄化膜）分野への応用を狙いとした実験を行い、実用性のある金属薄膜・装置を開発する。  低温成長InN系薄膜について、バイオセンサー、環境浄化材料などへの応用可能性を検討する。</p>
<p>研究の進め方及び進捗状況（目標と対比して）  ・低温成長条件として室温から200℃以下で非結晶（アモルファス）形状のInNO<sub>x</sub>薄膜を作製してセンサー素子、電極材料、環境浄化膜としての検討をした。  ・環境浄化膜としてTiO<sub>2</sub>を凌ぐ光触媒活性を有することを見出した。</p>
<p>主な成果  具体的な成果内容：  (2) 各種膜成長温度条件でのIn/Gaを用いた窒化/酸化物薄膜形成に関する技術を確立した。  (3) 新規光触媒材料としてInNO<sub>x</sub>薄膜を作成して特許化、作製のノウハウの確立を実現した。</p> <p>特許件数：0                      論文数：0                      口頭発表件数：0</p>

研究成果に関する評価

1 国内外における水準との対比

レーザー誘起低温薄膜成長技術ならびにInNO<sub>x</sub>光触媒に関して国内外に類似の研究はなく世界最高の水準にある。イノベーションジャパン2005に出展し高い評価を得た。

2 実用化に向けた波及効果

金属窒化物薄膜の低温成膜技術には、InNO<sub>x</sub>光触媒のみならず、半導体材料、セラミックス薄膜、超硬度コーティングなど幅広い応用分野があることから、波及効果は極めて大きい。

残された課題と対応方針について

3. InNO<sub>x</sub>光触媒の応用展開

- ・TiO<sub>2</sub>では分解できない悪臭への対応性の検討など、適用分野の開拓と大面積化を行う。
- ・可視光応答性の有無を明確にすること。
- ・脱臭効果以外の機能の検討

4. レーザー誘起低温薄膜成長装置

- ・目的薄膜に特化した成膜装置の構成・構造の最適化と低価格化の検討

	J S T 負担分 (千円)							地域負担分 (千円)							合 計
	H 12	H 13	H 14	H 15	H 16	H 17	小計	H 12	H 13	H 14	H 15	H 16	H 17	H 12	
人件費	0	0	0	192	208	163	563	0	0	0	500	500	0	1,000	1,563
設備費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他研究費 (消耗品費、 材料費等)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,500	3,000	3,000	9,500	9,500
旅費	0	0	0	17	17	10	44	0	0	0	500	500	500	1,500	1,544
	0	0	0	9	57	37	103	0	0	0	0	0	0	0	103
その他	0	0	0	218	282	210	710	0	0	0	4,500	4,000	3,500	12,000	12,710
小 計	0	0	0	192	208	163	563	0	0	0	500	500	0	1,000	1,563

代表的な設備名と仕様 [ 既存 ( 事業開始前 ) の設備含む ]

J S T 負担による設備 : なし

地域負担による設備 : なし

複数の研究課題に共通した経費については按分する