

安全・安心科学技術プロジェクト H19年度採択課題 推進委員会からのコメントと対応

課題名	代表機関・研究代表者	参画機関	推進委員会からのコメント概要 (H20.1.24)	H20年度業務計画への 対応状況
研究開発プロジェクト(H19～H21)				
ウォークスルー型爆発物探知システム	(株)日立製作所 高田 安章 (中央研究所 主任研究員)	-	<ul style="list-style-type: none"> ・順調に進んでいる。 ・検出部の小型化/タンデムイオンモビリティについて、開発の内容と位置づけを整理すべき。 ・ユーザーとコンタクトを取り、早期の実用化に最大限の努力をすべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ・タンデムイオンモビリティの研究開発を中止。 ・検出部の小型化/プロトタイプの作製に注力し、計画の前倒し。
ミリ波パッシブ撮像装置の開発	東北大学 佐藤 弘康 (大学院工学研究科電気・通信工学科 助教)	(株)マスプロ電工 (株)中央電子	<ul style="list-style-type: none"> ・順調に進んでいる。 ・装置性能の早期見極めのため、最初のプロト機製作を早くすべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ・最初のプロト機製作の時期を2008年夏に設定。
有害危険物質の拡散被害予測と減災対策研究	東京大学 加藤 信介 (生産技術研究所計測技術開発センター 長・教授)	三菱重工業(株) アドバンスソフト(株) (独)産業技術総合研究所	<ul style="list-style-type: none"> ・実装に向けた取り組みが不十分。 ・計画を縮小し、ユーザーが必要としている課題に重点的に取り組むべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「事前対応」に取り組みを集中。 ・協力自治体を増やし、避難訓練への参画に取り組む。
フィジビリティスタディ(H19)				
化学・生物剤マルチ検出バイオセンサの開発	大阪大学 民谷 栄一 (大学院工学研究科精密科学・応用物理学専攻教授)	岡山理科大学 (独)産業技術総合研究所	<ul style="list-style-type: none"> ・FSとしては順調に進んでいる。 ・プロジェクト化するには、システムとして完成させるのに必要な、FSで取り上げなかった要素について、さらに検討する必要がある。 	(提案) <ul style="list-style-type: none"> ・生物剤の検知に特化して提案。
設置型生物剤検知デバイス実用化に関わる研究	佐賀大学 奥村 徹 (医学部 教授)	佐賀県窯業技術センター (株)中央電機計器製作所 (株)アドテックプラズマテクノロジー	<ul style="list-style-type: none"> ・FSとしては順調に進んでいる ・プロジェクト化するには、検出に必要な時間が長く、有効性に疑問が呈されている化学剤検知技術を、生物剤検知装置に組み込むかべきかどうかについて考慮が必要。 	(提案) <ul style="list-style-type: none"> ・残りのシステム化要素の開発を含めて提案。

安全・安心科学技術プロジェクト — H19年度採択課題について—

課題分類	不正薬物、爆発物等危険物を税関、空港、湾岸等の水際や国内における輸送・物流システム、あるいは駅、ビル等の大規模集客施設で検知するための技術開発		
提案課題名	ウォークスルー型爆発物探知システム		
研究代表者名	高田 安章	実施期間	H19～H21
責任機関名	(株) 日立製作所		
参画機関名	(なし)		
<p><研究開発の目的></p> <p>日用品から爆薬を合成し手製爆弾を作る方法が広く知られるようになり、我が国でも交通機関や集客施設を狙ったテロや犯罪の発生が懸念されている。実用化している爆発物探知機は検査に時間がかかるため（約20秒）、使用場所は空港などに限定されている。</p> <p>そこで、本研究では人の流れを阻害せずに検査できる高速（高スループット）の爆発物探知機を開発し、実証試験を経て実用化を目指す。将来は大量輸送機関やイベント会場に配置し、爆発物の持ち込みを防止することで、社会の安全・安心の向上に寄与する。</p>			
<p><研究終了時の成果目標></p> <p>手製爆薬（有機過酸化物）等の高蒸気圧成分を高スループットで探知するウォークスルー型爆発物探知機の開発（スループット：毎時1200人、誤報率：0.1%）。</p>			
<p><平成19年度の成果></p> <p>ウォークスルー型爆発物探知システムは吸気部と検出部とから成るが、平成19年度は主に爆薬成分を高速・高感度・高選択的（低誤報）に検出する検出部の検討を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新規のリニアトラップ質量分析計（ワイヤー方式）を用いた検出部を開発した。この検出部を用いることで、上記の目標（スループット、誤報率）を満たす見通しを得た。 ・将来的に検出部の真空ポンプを不要とし低コスト化を図るため、イオンモビリティを直列に配置したタンデムイオンモビリティ装置を試作した（実用化に時間を要すると判断し、この項目は平成19年度で終了させた）。 ・有機過酸化物を用いた試験を行い、探知マーカの候補を選定した。 			
<p><平成20年度の研究計画></p> <p>平成20年度は、爆薬成分を効率良く検出部に導入する吸気部の開発と、実用化を見越した検出部の小型化・高機能化の検討を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・爆薬蒸気を吸引する吸気部を開発し、平成19年度に開発した検出部と結合した上で、有機過酸化物の検出について検討する。 ・実用化を見越した小型の検出部を開発すると共に、この小型の検出部に正・負イオン同時検出機能を盛り込み、手製爆薬と従来型爆薬とを同時に検出する機能を加える。 			

1

研究の目的・研究終了時の成果目標

1. 目的

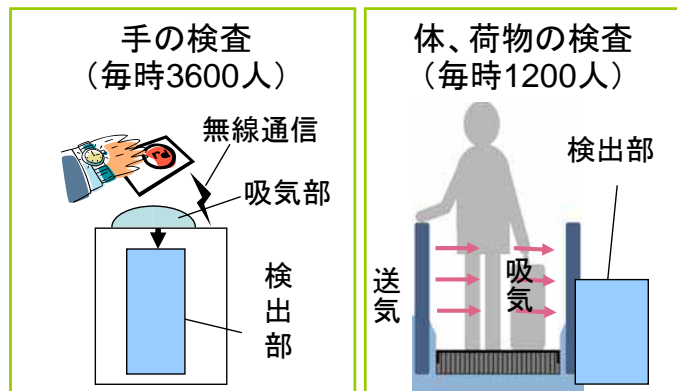
手製爆弾を高速で検出できる探知機を開発し、実証試験を経て実用化を目指す。将来は大量輸送機関やイベント会場に設置し、爆発物の持ち込みを防止することで社会の安全・安心に寄与する。

2. 研究終了時の成果目標

手製爆薬等の高蒸気圧成分を高スループットで探知するウォークスルー型の爆発物探知機の開発(毎時1200人、誤報率0.1%)

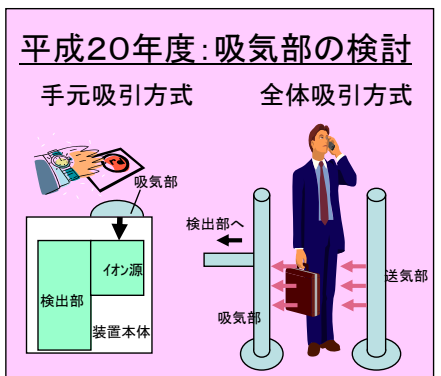
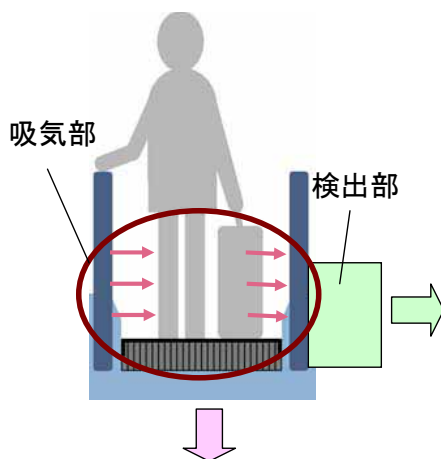
3. 実用化時のイメージ

交通機関の自動改札に内蔵するか、入場ゲートなどに配置し、付着物の分析結果から爆薬の有無を判定

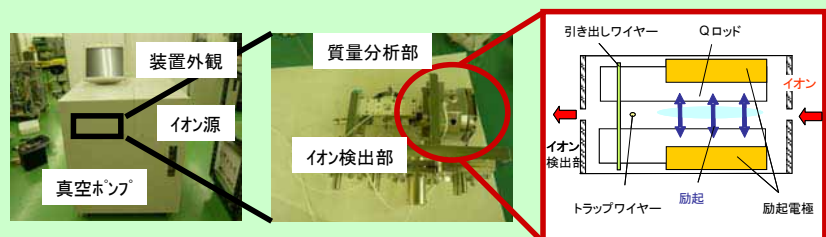


2

平成19年度の成果と平成20年度の研究計画



平成19年度: スピード・感度・選択性に優れた検出部の検討
・リニアトラップ質量分析計(ワイヤー方式)



・タンデムイオンモビリティ装置(解離部)



・有機過氧化物(手製爆薬)を用いた探知マーカー候補の選定

平成20年度: 実用化を見越した検出部の検討

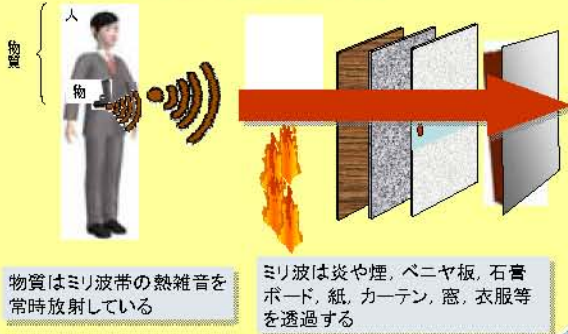
- ・リニアトラップ質量分析計(ワイヤー方式)の小型化
- ・手製爆薬と従来型爆薬の同時検出機能の検討

安全・安心科学技術プロジェクト - H19年度採択課題について-

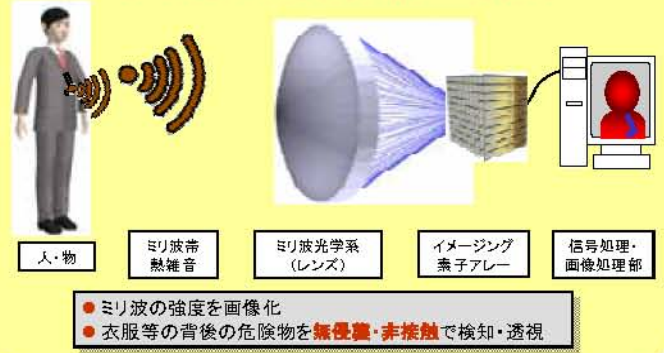
課題分類	不正薬物、爆発物等危険物を税関、空港、港湾等の水際や国内における輸送・物流システム、あるいは駅、ビル等の大規模集客施設で検知するための技術開発		
提案課題名	ミリ波パッシブ撮像装置の開発		
研究代表者名	佐藤 弘康	実施期間	H19~H21
責任機関名	国立大学法人東北大学		
参画機関名	マスプロ電気株式会社、中央電子株式会社		
<p><研究開発の目的></p> <p>空港、港湾等の水際での手荷物等に含まれる危険物・爆発物には、金属探知機等で発見できない液体、ペットボトル、袋、プラスチック類等がある。本課題は衣服の下に隠されたこれらの物が放射するミリ波を、人体を害することなく非接触で検知・透視する撮像装置を開発する。</p>			
<p><研究終了時の成果目標></p> <p>熱雑音として人・物から放射されるミリ波は衣類を透過するので、衣服の下に隠された危険物・爆発物をミリ波温度の違いとして映像化できる 77GHz 帯ミリ波パッシブ撮像装置を開発し、実用化する。主な開発内容としては下記である。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ミリ波受信部(光学系(レンズ・リフレクタ)、小型アンテナ、高周波増幅・検波回路) 2. 信号・画像処理部(入力信号の A/D 変換、高画質化・見易さのための画像補正) 			
<p><平成19年度の成果></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 光学系(東北大学)：レンズ・リフレクタの設計終了・サンプル作成 2. 受信部(東北大学、マスプロ電気)：小型アンテナの一次設計終了、サンプル作成 3. 検波・増幅部(マスプロ電気)：高周波増幅回路、検波回路、直流増幅回路の一次評価終了、サンプル作成 4. 信号・画像処理部(中央電子)：東北大学で研究開発中の 35GHz 撮像装置の出力を利用して、信号処理ボードを一次設計、サンプル作成、及び高画質化処理を実験 5. プロトタイプ1の製作に着手 6. 他社製品(海外製)の調査、評価を実施 			
<p><平成20年度の研究計画></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. プロトタイプ1の作成と撮像実験： 19年度の研究開発を引き継ぎ、プロトタイプ1を製作する。これを使用して実験を行い、高分解能、高画質化のための要素技術の開発を継続し深化させる。年度前半にプロトタイプ1を製作予定。 2. 現場実験： プロトタイプ1を使用したフィールドトライアルを年度内に着手し、有効性の確認を進めていく。 3. プロトタイプ2の開発： 21年度前半の完成を目処として、実用化レベルを目指したプロトタイプ2試作に着手する。 			

ミリ波パッシブ撮像装置の開発

◆ミリ波の性質2つ



◆ミリ波パッシブイメージング



装置実装のイメージ



成果目標

- ◆高感度ミリ波イメージング素子アレーの開発
- ◆高分解能のミリ波画像
- ◆ミリ波画像の動画取得
- ◆物体の形状同定・認識
- ◆各種現場での実証試験

高分解能レンズの設計

平成19年度の成果

77GHz帯イメージング素子の設計



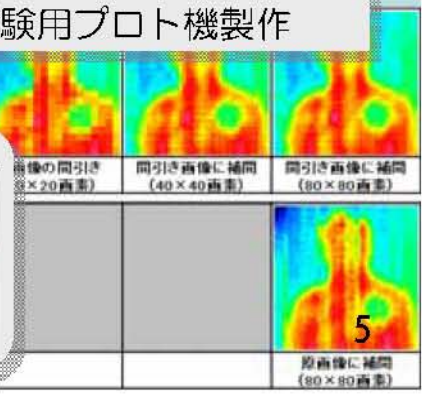
平成20年度の研究計画

- ◆ミリ波画像の動画取得
- ◆ミリ波レンズの高分解能化
- ◆イメージング素子アレーの高感度化
- ◆実用的な画像処理法の検討
- ◆実証試験用プロト機製作



77GHz帯フェルミアンテナの設計

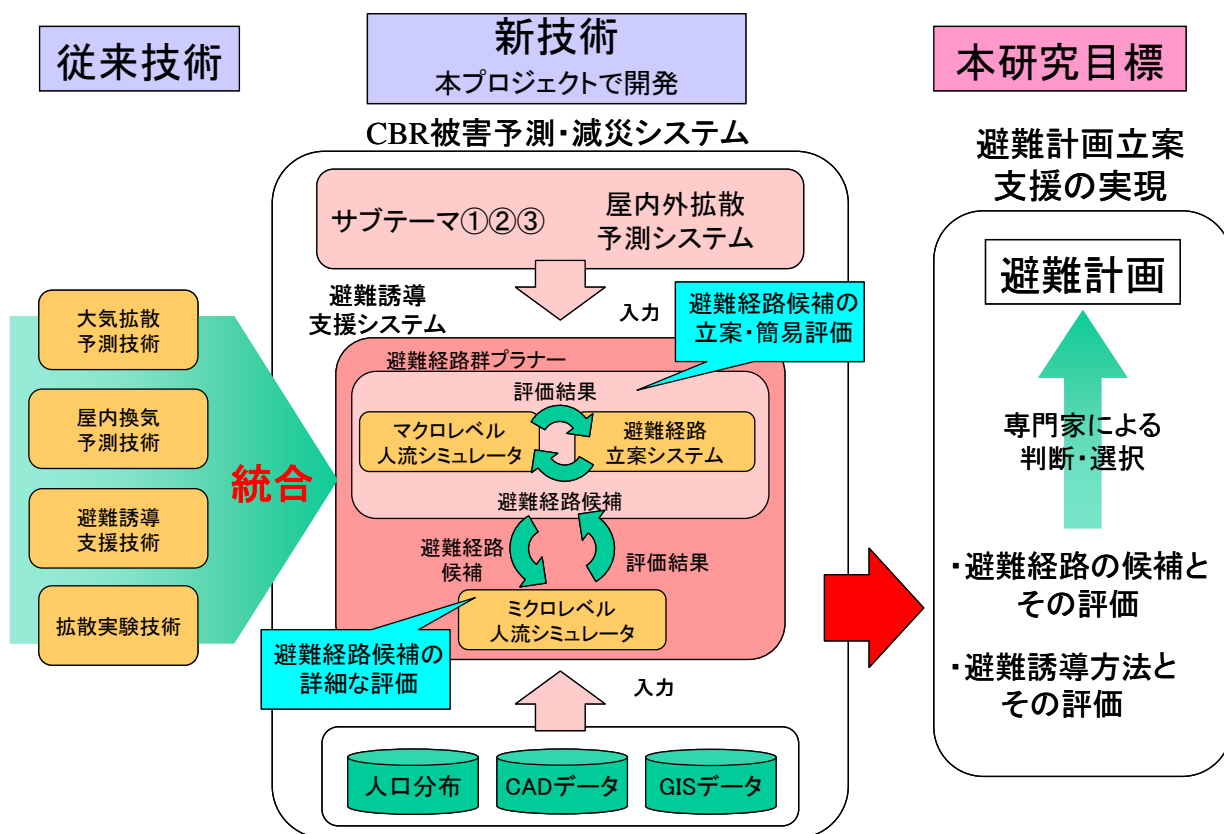
画像処理ボードの設計



安全・安心科学技術プロジェクト — H19年度採択課題について—

課題分類	有害危険物質の拡散や被害の拡大を予測し、軽減するためのシステム構築のための技術開発		
提案課題名	有害危険物質の拡散被害予測と減災対策研究		
研究代表者名	教授 加藤 信介	実施期間	H19～H21
責任機関名	東京大学生産技術研究所		
参画機関名	産総研、三菱重工、アドバンスソフト		
<p><研究開発の目的></p> <p>東大、三菱重工他が文部科学省プロジェクトで開発したテロ対策研究成果を活用して、市街地の建物およびセンサー情報を利用した拡散予測技術および減災対策を開発し、国および自治体のNBC防災対策に利活用する。</p>			
<p><研究終了時の成果目標></p> <p>世界トップレベルの高速・高精度拡散予測システムを開発し、野外拡散実験結果および模型実験結果で予測精度の検証を行なった上で、システムの有効性を自治体のNBC防災訓練で実証する。</p>			
<p><平成19年度の成果></p> <p>19年度研究計画に従って、次の研究成果を得た。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 屋外拡散予測システムの高速・自動化 ② 屋内拡散予測システムの高速化・サブモデル検討 ③ 屋内拡散実験地点選定 ④ 避難誘導支援システムの開発 <p>また、これらの成果は、東京都および北九州市のテロ対処訓練に利用された。</p>			
<p><平成20年度の研究計画></p> <p>3年間の全体研究計画に従って、次の研究を行い、最終年度の実証試験に活用する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 屋内外拡散予測システムの検証実験 ② 情報共有プラットフォームの開発と各サブシステムの統合 			

○研究の目的・研究終了時の成果目標について



○平成19年度の成果と平成20年度の研究計画について

研究開発課題	H19	H20	H21
①屋外拡散予測システム高度化	高速計算技術開発	米国拡散実験データ 検証計算	自治体NBC被害 対処訓練で実証 試験
②屋内拡散予測システム実用化	基本部の開発	・シミュレータの完成	
③検証試験	風洞検証試験	実規模検証試験	
④避難誘導支援システム実用化	システムの構築	システムの検証 ・プラットフォーム作成	
年度目標	基礎技術開発	技術検証	技術実証

安全・安心科学技術プロジェクト — H19年度採択課題について—

課題分類	リアルタイムでの化学剤・生物剤の検知システム構築のための検知技術開発		
提案課題名	化学・生物剤マルチ検出バイオセンサの開発		
研究代表者名	民谷 栄一	実施期間	H19
責任機関名	大阪大学		
参画機関名	(株)明電舎、ダイキン工業(株)、学校法人加計学園(岡山理科大学)、(有)バイオデバイステクノロジー、(独)産業技術総合研究所		
<p><フィージビリティスタディの目的> 生物化学剤によるテロの脅威は、個人や小規模グループにより、いつ如何なる場所でも多大な被害を生じる危険性にある。そのため本課題では、高感度でありながらも、小型・集積化と低価格化が容易な電気化学型検出を利用することにより、例えば椅子下程度の空間にインストール可能な生物化学剤用小型連続検知システムの開発を目標とする。これにより生物化学テロの抑止や被害の最小化により、安全・安心な社会の実現への貢献を目指す。</p>			
<p><平成19年度の成果> 化学剤・生物剤のオンチップ検出デバイスシステムの開発を目指し、システム構築に必要な各要素技術の開発を行った。(独)産業技術総合研究所において、遺伝子抽出前処理デバイスを開発し、炭疽菌擬剤である枯草菌 (<i>B.subtilis168</i>) 芽胞からの遺伝子抽出に成功した。また、大阪大学において、生物剤検出用フロー型 PCR チップを開発し、擬剤としての枯草菌ゲノム DNA (10^3 コピー) からの迅速 DNA 増幅 (7 分) と電気化学検出に成功した。岡山理科大学では (有)バイオデバイステクノロジーと共同で、サリン擬剤である有機リン化合物 (ダイアジノン) を、印刷電極とアセチルコリンエステラーゼ活性阻害を利用した電気化学検出法を開発した。一方、ダイキン工業 (株) と共同で、大学研究棟を検証モデルとしてサリンおよび炭疽菌の拡散シミュレーション解析を行い、これを基に(株)明電舎と共同で、各部屋にパーティクルカウンタ・バイオセンサーなどを含めた 45x45x60 cm サイズを配置し、通信ネットワークを形成したバイオセンサー監視ネットワークシステムの仕様・構成を検討し、提案した。</p>			
<p><平成20年度公募への提案内容> 大気中異常粒子の増加をトリガーに、試料を自動で捕集・抽出し、生物剤遺伝子の増幅産物及びリシン等生物毒を電気化学等の高感度検出により迅速に検出可能なバイオセンサーと、相互通信機能を組込んだ小型なリアルタイム検知装置を開発する。特に、炭疽菌など有害生物の遺伝子を 15 分程度以内で検知し、リシン等の生物毒素を感染機構を利用した高感度検出技術を開発し、実装化を図る。また、通信機能により発生位置情報や被害拡大予測が可能なプロトタイプ装置を開発し、ユーザーが想定する空港等のシミュレーションを用いて、セキュリティシステムとしての効果的な配置を検証する。</p>			
<p><平成20年度公募の審査結果> 採択。</p>			

H19年度フィージビリティスタディの目標

目標とする化学・生物剤の要求感度

化学・生物毒	大気中致死濃度(/m ³)	安全域 ³⁾	要求感度(5 ml捕集後)*
炭疽菌	16,000 spores ¹⁾	x 10	4,800 spores/ml
サリン	150 mg ²⁾	x 1/1000	4.5 µg/ml (0.72 ppm)

* BioCaptureIにより、150 L(1 min)捕集した場合

- 1) 生物化学テロ災害対策研究会“必携 生物化学テロ対策ハンドブック”.
- 2) S.M. Somani, “Chemical Warfare Agents”, 1992.
- 3) 瀬戸康雄、生物化学剤の現場検知法、分析化学、55、891-906(2006)

生物剤サーベイランス用

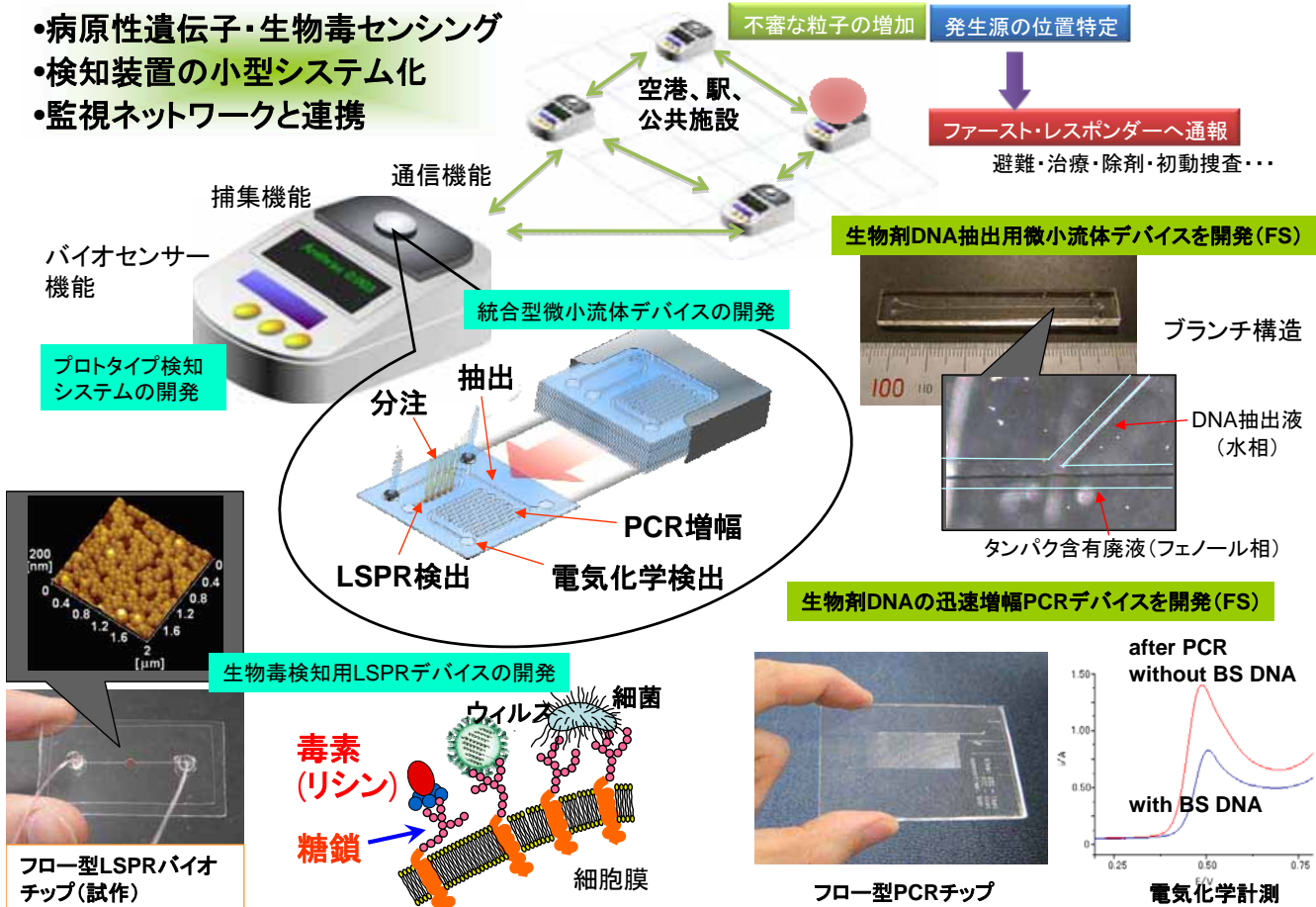
- 測定対象: 炭疽菌
- モデル剤: 枯草菌芽胞 (*B. subtilis*)
- 測定方式: リアルタイムPCR
- 測定時間: 15 min
- 感度: 4,000 spores/ml

化学剤サーベイランス用

- 測定対象: サリン
- モデル剤: ダイアジノン
- 測定方式: AChE活性阻害
- 検出: アンペロメトリック
- 測定時間: 5 min
- 感度: 0.01 ppm

生物剤検知用バイオセンサーシステムと基盤技術の開発

- 病原性遺伝子・生物毒センシング
- 検知装置の小型システム化
- 監視ネットワークと連携

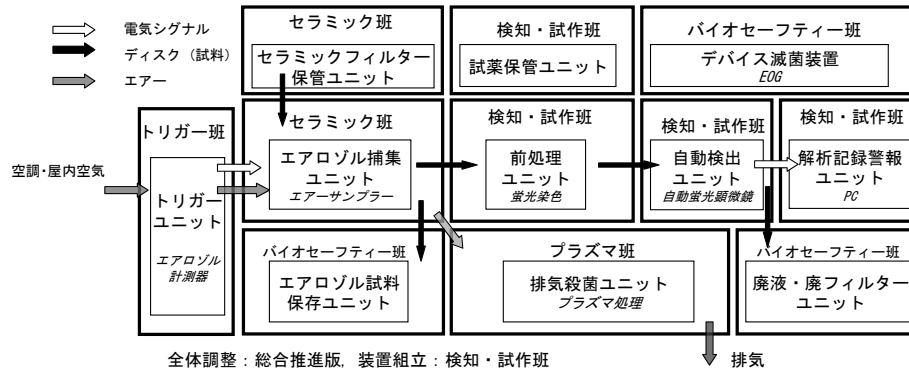


安全・安心科学技術プロジェクト — H19年度採択課題について—

課題分類	リアルタイムでの化学剤・生物剤の検知システム構築のための検知技術開発		
提案課題名	設置型生物材検知デバイス実用化に関わる研究 (FS)		
研究代表者名	奥村 徹	実施期間	H19
責任機関名	国立大学法人 佐賀大学		
参画機関名	佐賀県窯業技術センター、株式会社アドテック プラズマテクノロジー、株式会社 中央電機計器製作所		
<p><フィージビリティスタディの目的></p> <p>生物剤のリアルタイムな検知を実現し、安心・安全な社会のための検知技術の実現を目指し、炭疽菌、天然痘等の生物兵器を早期発見し、適切に即応する事を可能とするための装置実用化に関わる基盤技術を確立することを目的とする。</p>			
<p><平成19年度の成果></p> <p>初動対応現場のニーズの徹底的な解明にあたり、できるだけ安価で低騒音で、ランニングコストもかけずに、バイオテロに使われる細菌、ウイルス、毒素を検知するデバイスを求めていることが明らかとなった。微生物学的に生物剤検知をどう設定すべきかの研究では、標的微生物は米国 CDC のカテゴリーA と B に属する微生物とし、微生物は1分間吸入した場合の感染量、生物毒素は1分間吸入した場合の半数致死濃度とすることが妥当と考えられた。空間制御型多孔質セラミックによる生物剤の捕集に関する実用化研究では、強度及び表面平滑性に優れた捕捉用のセラミックディスクを完成させた。蛍光染色を用いた生物剤検知技術を利用して、菌に特異的な FISH プローブを開発した。また、大気圧高周波バリア放電プラズマの最適化により、デバイスの実用化に十分な滅菌を達成できた。</p>			
<p><平成20年度公募への提案内容></p> <p>我々は、平成19年度文部科学省安全・安心科学技術プロジェクト、設置型生物剤検知デバイス実用化に関わる研究 (FS) において、仕様を満たす装置の基礎的な技術を完成させた。よって、これらの基礎的な技術を用いて、試作品を各ユニット毎に完成させ、これをアッセンブルしてひとつの装置とし、実装する場所の特性を明らかにした上で、装置の実地試験を行なう。その上で、性能実験を重ね、装置のより高い完成度をを目指す。加えて、国内において限界のある部分は、海外の信頼できる研究設備に装置を持ち込み、最終的な装置のクオリティを評価するものとする。</p>			
<p><平成20年度公募の審査結果></p> <p>不採択。</p>			

FSの目標

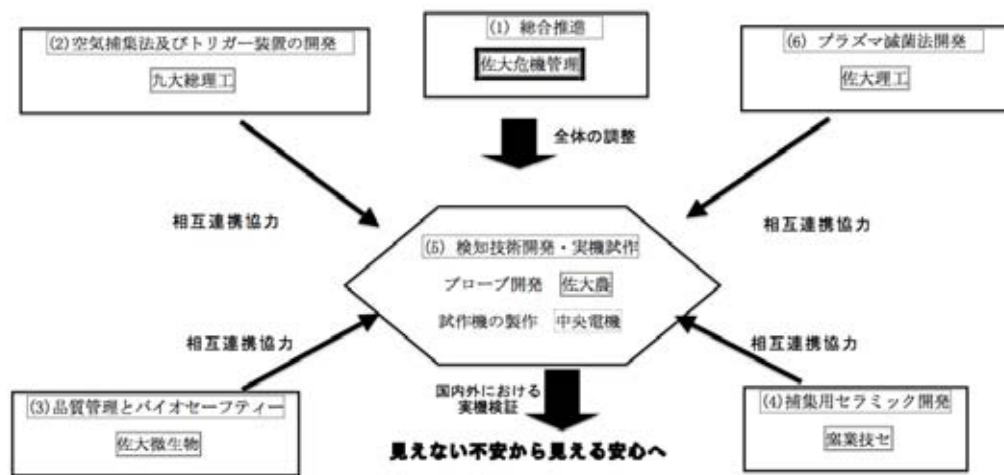
全自動検知装置の基本設計



1. 全自動で空気をモニタリング
2. 蛍光染色（FISH）により炭疽菌等を検出
3. 迅速：検出時間30分以内（目標値）
4. 高感度：30 cells/m³ air（目標値） → 炭疽菌の要求検知濃度の200倍以上の感度
5. 高い汎用性（プローブの拡充で、10種以上の生物剤に適用可能/ 9種類を1時間で検出）
6. ハンドサンプラー併用により「白い粉」にも対処可能
7. 安価：想定価格：約5,000万円 + 設置工事（空調配管）費500万～2,000万円
8. 1台で広範囲（10～20空調系統）をカバー

上記の全自動生物剤検知装置における基礎技術の完成を目指した

FSの成果と次年度以降の提案内容



- 我々は、初動対応現場のニーズを解明し、微生物学的に生物剤検知をどう設定すべきかを確定し、生物剤を捕集する空間制御型多孔質セラミックディスクの試作品を完成させ、蛍光染色を用いた生物剤検知技術を応用した菌に特異的なFISHプローブを開発し、大気圧高周波バリア放電プラズマの最適化により、デバイスの実用化に十分な滅菌技術を達成できた。
- そこで、我々は、3年間で、装置のアッセンブル、装置の実地試験を繰り返し、明確に社会への実装化を達成する。
- 第一段階（初年度）として、フィージビリティスタディで完成した基礎的な技術を発展させ、**試作品を各ユニット（セラミックディスク保管ユニット、試薬保管ユニット、トリガーユニット、エアロゾル捕集ユニット、前処理ユニット、自動検出ユニット、解析記録警報ユニット、排気殺菌ユニット、廃液・廃フィルターユニット）毎に完成させる。**
- 第二段階（二年度目）として、これを**アッセンブルしてひとつの装置として完成させる。**
- 第三段階（三年度目）として、実装する場所の特性を明らかにした上で、**装置の実地試験**を行い、装置のより高い完成度を目指す。現段階では、成田空港での実装実験を考えている。この他の候補地としては、福岡ドームを考えている。既に、これらの施設との人的協力関係、内諾は得られている。
- 加えて、一部の危険性の高いウイルスの使用や、国内において限界のある部分は、**海外の信頼できる研究設備に装置を持ち込み、最終的な装置のクオリティを評価するものとする。**