

[書式2]

技術カタログ	
分類	計測装置の運搬
タイトル	各種計測における無人ヘリコプタの利用
提案者	ヤマハ発動機(株)
1. 技術内容（特徴、仕様、性能など）	
<div style="background-color: #003366; color: white; padding: 5px; text-align: center;">機材スペック</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>1220mm 720mm</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>3630mm 3130mm 535mm 2750mm</p> </div> </div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 10px; margin-top: 10px; display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>最大離陸重量：94kg（燃料込み） ペイロード：10kg（標高0m、気温20℃） 最高速度：72km/h 燃料タンク容量：11L</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>飛行時間：90分 飛行範囲：基地局から半径3km 飛行禁止：雨天時 地上風速 10m/s以上 運用人員：3名</p> </div> </div>	
2. 実績（国内プラント、海外プラント、他産業での実績を含む）	
<ul style="list-style-type: none"> ・福島県内での放射線量測定（JAEA） ・火山観測：桜島、新燃岳、など 	
3. 福島第一原子力発電所への適用可と考える根拠、技術的課題	
<ul style="list-style-type: none"> ・福島第一原発の敷地内上空（高度 50～100m）での運用実績有り。 	
4. 開発すべき技術（例）	
<ul style="list-style-type: none"> ・3km 以上遠隔からの操縦が必要な場合、新たに通信機の開発及び認可が必要です。 ・飛行重量 100kg 以上で運用する場合、航空機製造事業法の緩和が必要です。 	
5. 備考	
<ul style="list-style-type: none"> ・運用においては、JUAV 協会（日本無人機航空機協会）の安全基準を遵守します。 ・放射線量の高い環境では、弊社社員の派遣は致しかねます。 	

[書式2]

技術カタログ	
分類	計測装置／システム
タイトル	小型ヘリコプター
提案者	丸紅ユティリティ・サービス（株）／IMS／Fly-n-Sence
<p>1. 技術内容（特徴、仕様、性能など）</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); background-color: black; color: white; padding: 10px; font-weight: bold; font-size: 24px; margin-right: 10px;">SCANCOPTER SERIES</div>  </div> 	

<基本仕様>

- 重量 : 2 Kg
- 積載荷重 : 500 g まで
- スパン (大きさ) : 80 cm
- 最高速度 (手動) : 15 m/s
- 最高速度 (自動) : 5 m/s
- 航続時間 : 20 分
- 電源 : プラグ&プレイ電池

<特徴>

- ✧ クイック・オペレーション : 垂直での離発着、短時間での配備
- ✧ 計量&ポータブル : コンパクト設計、小さなケースに梱包可能
- ✧ 堅牢性 : カーボン繊維フレーム
- ✧ 手頃な価格&信頼性 : 経済性のある航空オペレーション、容易なメンテナンス
- ✧ 多目的な積載装置 : ビデオ (HD, IR)、スチール・カメラ、化学分析、音響など
- ✧ 空中静止可能 : モジュール・オペレーション
- ✧ 自動ナビゲーション : 自動での離発着、全自動飛行
- ✧ リアルタイム・データ処理 : センサー情報をリアル・タイムで伝送
- ✧ いくつかの飛行モード : リモート・コントロールもしくは全自動飛行

2. 実績 (国内プラント、海外プラント、他産業での実績を含む)

フランスの一般産業等で使用されている。



3. 福島第一原子力発電所への適用可と考える根拠、技術的課題

- 1) トレーニングも長時間必要としない。
- 2) 積載装置の変更で、多目的に使用可能

4. 開発すべき技術

屋内でのオペレーションには、GPS を活用した自動走行が不可能であり、2 台のカメラを搭載する方法が考えられるが、下記の装置を適用することで、屋内での自動走行も可能になると思われる。しかし、今まで適用したことがないので、試験・開発が必要となる。

 <p>Localization</p>	<p>engineering physics</p> <p>According to your demands, SYSNAV will deliver :</p> <ul style="list-style-type: none"> • A technical draft • The electronic design • The embedded software <p>SYSNAV assures :</p> <ul style="list-style-type: none"> • The implementation • The guarantee of performance 	 <p>lers of tomorrow</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Localization tags for terrestrial vehicules • Localization tags for pedestrians • Embedded attitude determination • Navigation systems for aircrafts 		<p>In localization without GPS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experts trained in the French ministry of Defence and at Mines ParisTech with a 6 to 20 years experience in inertial navigation, • A technical team of PhDs and engineers from the best engineering schools (Ecole Polytechnique, Mines ParisTech, Supélec, Ensta ParisTech, UTT, MIT), • Many patented innovations.
	<p>periments</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluating on equipm • Trial system with hybrid 	 <p>SYSNAV gathers rare skills and important partnerships, and plans to rapidly become a world leader in navigation solutions.</p>

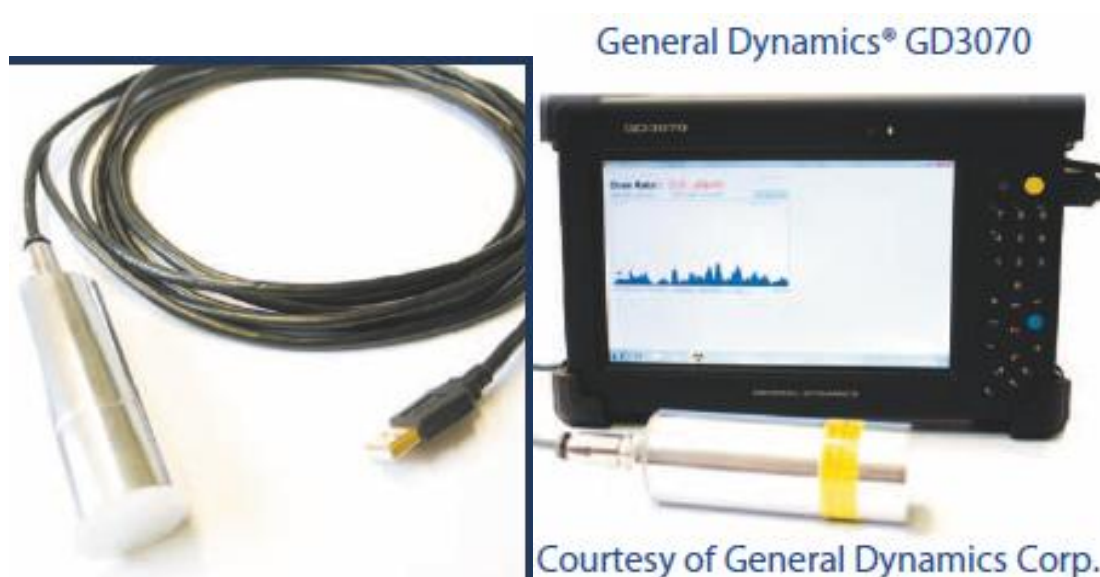
5. 備考

下記線量計を搭載可能。



SGP Series — Smart Gamma Probe

(特許出願中／フランス CEA のライセンス生産)



スマート・ガンマ・プローブは、放射線、周辺線量率（セシウム137相当）、エリア・モニタリングおよび警報トリガーの情報を提供いたします。

SGP シリーズは、ガイガーミュラー検出器と自立型の使用をするためのすべての電子モジュールを有しております。

ガイガーミュラー管は、放射線とガスとの各相互作用で生じるイオン化を測定するガス検出器です。管の中で生じるイオン化数を電子メカニズムでカウントすることに関連づけられております。この数がその後、放射強度に変換されます。

特徴

- ガンマ線と X 線の高速検出、測定及び履歴データの記録
- 10Sv/h までの短時間での周辺線量率の測定
- 電子機器の小型化 : 平均的なスマート・プローブと比較して 3 倍軽く、4 倍小型化（長さ及び直径はほぼ半分）

- ユニークで特許出願されたフィルタリング・アルゴリズム。測定を振動から隔離。高い固有の統計ノイズ内での核活動の小さな振動の誤認警報無しでの検出を可能に。
- USB インターフェイスと内部ドライバによる高速データ送信と容易なセットアップ。電源供給の統合及びモバイル・アプリケーションでのソリューション
- 二つのタイプの高感度エネルギーに校正されたガイガーミュラー管を全ての測定範囲をほぼ一定時間の応答するように設置。低い領域及び高い領域。
- スマートな電子回路構造を有するプローブの自立性の確立。ハードウェアの電気回路の全ての主要要素（マイクロプロセッサ、アンプ、アナライザ、コンバーター、HV モジュール、メモリーなど）を含み、これらの要素の管理情報、リモート測定及び分析ソリューションの提供。
- 厳しい室外での使用及び電磁気シールドしたプローブ（アルミニウム・ハウジング）（オプションで IP67-IP68 対応）。苛酷環境での使用、容易な除染。
- プローブは、“ $\mu\text{Sv/h}$ ” (μSv) もしくは “ $\mu\text{rem/h}$ ” (μrem) での表示が可能。転送できるデータは、インデックス、日付／時間、測定値、単位選択、及び測定時間
- PC ソフトでビジュアル化とプローブの内部パラメータの設定が可能
- USB ケーブルもしくは RS485 通信が可能で、また電源供給も可能

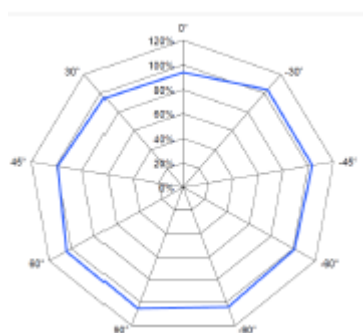


図 1. 方位による測定率の正規化。角度の応答性はとても均一で標準偏差は、5%。



図 2. PC のソフトは、線量率の直接的なビジュアル化、取得データの管理及び管内部パラメータの設定が可能

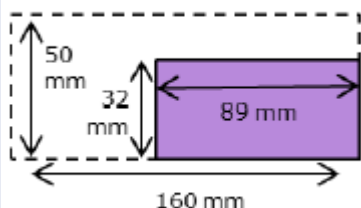


図 3. 平均的なスマートプローブのモジュール部分の寸法の比較の実例

ほぼどの寸法も 1 / 2 程度であり、これより通常のものより 1 / 4 となり、重量は 1 / 3 程度でとなる。

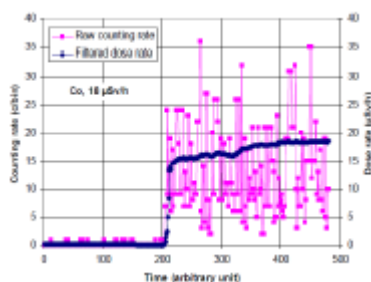


図 4. 18 μSv/h でのコバルト 60 照射器で測定されたリアル・タイムのカウント率とフィルターされた線量率。


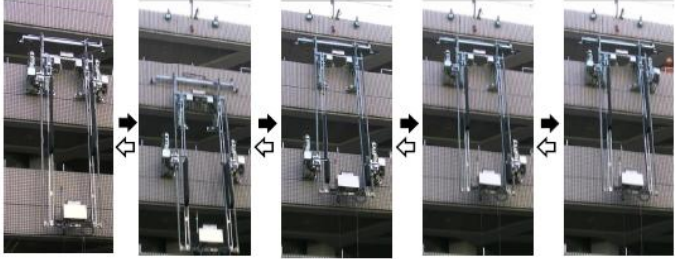

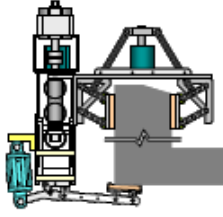
単一のフィルター・アルゴリズムの結果、高い固有の統計ノイズ内のより信頼できる情報を提供

SGP シリーズ 技術仕様

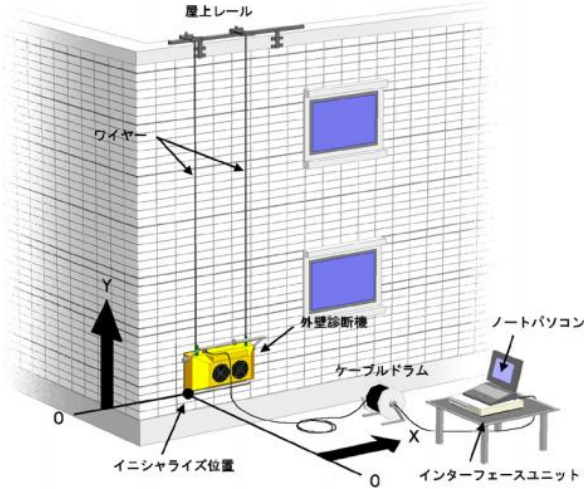
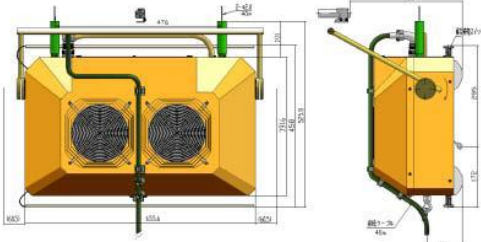
核特性	
表示単位	μSv/h, μSv もしくは μrem、μrem/h 内部設定もしくはメーター接続 H*(10)周辺ガンマ線相当率
放射体	ガンマ線及び X 線
検出器	エネルギー補正ガイガーミュラー (保証 管エネルギー・レンジでの最大偏差 ± 40%)
測定範囲	オプション1 低線量率レンジ : 0.1 μSv/h-100mSv/h オプション2 高線量率レンジ : 100 μSv/h-10Sv/h
エネルギー範囲	オプション1 低線量率レンジ : 20keV-1.25MeV オプション2 高線量率レンジ : 80keV-1.25MeV
感度	オプション1 低線量率レンジ : 2.4c/s/μSv/h (セシウム 137) オプション2 高線量率レンジ : 37c/s/μSv/h (セシウム 137)
バックグラウンド	オプション1 低線量率レンジ : <8c/min オプション2 高線量率レンジ : <1c/min
ディスプレイ	ホスト機器もしくは PC に表示
警報設定	プローブ/メモリーの節電のため、PC よりチャージ可能
時間応答	IEC60846 に準拠もしくはそれ以上
規準	EMC,CE,IEC (IEC60846)

電子部	
電源	PC もしくは追加電池 (USB,RS485)
コミュニケーション接続	USB もしくは RS485
インターフェイス	PC ソフトは、ビジュアル化表示とプローブ内部のパラメータ設定
寸法	
ハウジング材料	アルミニウム
寸法	89mm 長さ x 32mm 径
重量	88 g
使用環境	
温度	-25℃—50℃
クリーニング	プローブ・ハウジングは、容易に除染
耐水性	IP67：1m深さ耐水 (オプションで IP68)


[書式2]

技術カタログ	
分類	移動機構（計測装置含む）
タイトル	壁面検査ロボット「スカイクライマー」
提案者	株式会社大林組
<p>1. 技術内容（特徴、仕様、性能など）</p> <p>本技術は、超高層建物のバルコニー立上がり部を把持しながら壁面を垂直自走し、壁面を検査するロボット。その構成は、壁面を検査する検査機構とバルコニーを把持して壁面を垂直に自走するための移動機構から成る。検査機構は、検査用カメラの他、必要な機材の搭載が可能であり、把持機構により各種作業に対する反力の確保が実現できている。移動機構は、上昇・下降共に可能。バルコニーの形状に応じたさまざまな把持ユニットを有しており、適用に際してバルコニーの形状による制約はほとんどない。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>【スカイクライマー外観】</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>【昇降動作】</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>【検査用カメラ画像】</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>【把持ユニットの一例】</p> </div> </div>	
<p>2. 実績（国内プラント、海外プラント、他産業での実績を含む）</p> <p>複数の超高層集合住宅の外壁の健全性検査で実績あり。</p>	
<p>3. 福島第一原子力発電所への適用可と考える根拠、技術的課題</p> <p>原子炉建屋内部の、当ロボットが把持できる突起等を有する壁面・マシンハッチ吹抜部・階段等に対して、本技術の上下伸縮機構と壁面把持機構を見直すことにより昇降装置を開発することが可能である。</p> <p>把持部が不等間隔である場合の、把持位置を認識して自律昇降できる機能が必要である。また、垂直移動から、傾斜移動や水平移動への自動切り替え等が今後の課題となる。</p>	
<p>4. 開発すべき技術（例）</p> <p>耐放射線仕様への対応、ロボットを遠隔操作により壁面等にセットするための技術</p>	
<p>5. 備考</p> <p>特許 2008-177146 壁面作業装置、壁面作業装置の昇降方法</p>	

[書式2]

技術カタログ	
分類	移動機構（計測装置含む）
タイトル	壁面検査ロボット「点検虫」
提案者	株式会社大林組
<p>1. 技術内容（特徴、仕様、性能など）</p> <p>本技術は、壁の頂部から吊り下げられたワイヤを巻き取りながら壁面を垂直自走し、壁面を検査するロボット。その構成は、建物の頂部（パラペット）に取り付けられたガイドレール上の屋上台車、そこから吊り下げられた2本のワイヤ、このワイヤを巻き取りながら昇降する壁面診断機から成る。壁面診断機は、検査用カメラの他、必要な機材の搭載が可能。垂直方向へは壁面診断機がワイヤを巻き取ることにより、水平方向へは屋上台車が横行することにより、それぞれ移動することが可能で、フラットな壁面全域の点検が可能。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>【システム全体図】</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>【壁面診断機】</p> </div> </div>	
<p>2. 実績（国内プラント、海外プラント、他産業での実績を含む）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一般建築物の外壁の健全性検査で20件以上の実績あり。 ・国内某プラントの外壁点検で実績あり。 	
<p>3. 福島第一原子力発電所への適用可と考える根拠、技術的課題</p> <p>計測装置を搭載することにより、原子炉建屋内部の壁面の線量調査や、屋内の上部空間のダストサンプリングが可能。</p>	
<p>4. 開発すべき技術（例）</p> <p>耐放射線仕様への対応、ガイドレール及び台車を遠隔操作により壁の頂部に取り付けるための技術</p>	
<p>5. 備考</p> <p>特許 1999-02954491 外壁診断方法及び装置</p> <p>特許 1999-02953970 外壁診断方法</p>	


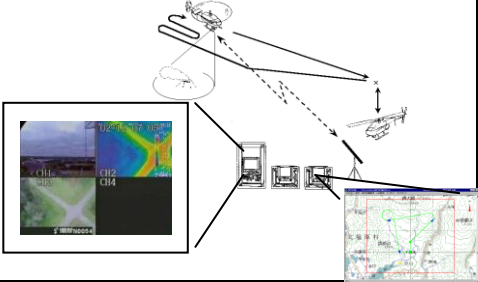
[書式2]

技術カタログ	
分類	作業機構／計測装置
タイトル	高所調査用遠隔移動体（マルチコプタ）
提案者	株式会社NS i 真岡
<p>1. 技術内容（特徴、仕様、性能など）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機体サイズ 450mm×450mm×350mm 4~6ローター ・重量 2Kg~4Kg ・搭載機器 可視光 赤外等各種カメラ 小型線量計 ケーブル、ワイヤー等牽引切り離し装置 1.2Ghz 画像伝送装置 スーパーインポーズ式飛行情報表示 ・飛行時間 8分~20分（搭載機器による） ・GPSを利用したオートホバリングの他、自律航法、及びアナログ画像伝送を利用した疑似目視飛行が可能。 GPS未受信時映像より飛行状態及び位置、進路、高度等飛行情報及び、障害物の、GPSが無くとも映像から遠隔操縦が可能。 <div style="text-align: center;">  </div>	
<p>3. 福島第一原子力発電所への適用可と考える根拠、技術的課題</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 小型で小回りが利き、カメラ映像を確認することでリアルタイムに操縦可能 (2) 作業員が立ち入れない場所での活動が可能 	
<p>4. 開発すべき技術（例）</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 放射線による電波障害対策 (2) サンプルング装置の搭載 	
<p>5. 備考</p>	

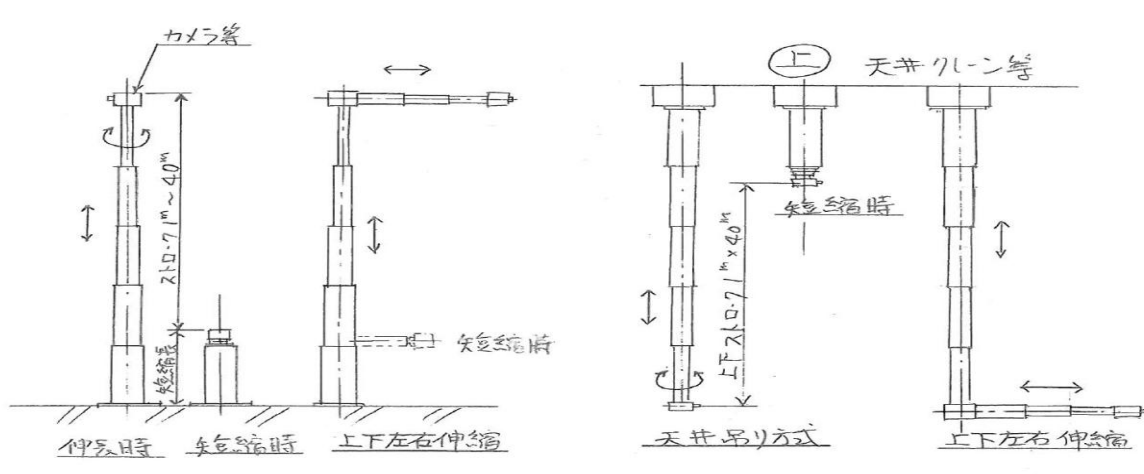
[書式2]

技術カタログ	
分類	無人機システム
タイトル	
提案者	フジ・インバック株式会社
<p>1. 技術内容（特徴、仕様、性能など）</p> <p>別添のカタログを参照下さい。</p> <p>中型無人機 B-II 型同型機は政府のご要請により震災直後の福島原発を上空から写真撮影をした機体です。完全自律飛行出来る機体で震災の時は福島スカイパーク農道空港から離陸し原発上空まで 70Km の距離を自律飛行をして原発上空の写真撮影をした機体です。</p> <p>震災直後に於ける上空写真の入手出来ない状況の中で貴重なデータを政府へご提供出来る事が出来ました。</p> <p>仕様、性能は別添のカタログをご参照下さい。</p> <p>B-II 型はガソリンを燃料とした長距離飛行が可能な機体ですが飛行時間は短いですが取り回しの簡単な電動型無人機のカタログも別添致します。燃料がガソリンから電池と替わっただけで自律飛行の能力は同じです</p>	
<p>2. 実績（国内プラント、海外プラント、他産業での実績を含む）</p> <p>福島原発上空写真撮影他実績多数あります。</p>	
<p>3. 福島第一原子力発電所への適用可と考える根拠、技術的課題</p> <p>既に原発上空を震災直後に運用された日本で唯一実績のある無人機です。</p>	
<p>4. 開発すべき技術（例）</p> <p>実機回避の為の衝突防止システムの開発</p>	
<p>5. 備考</p> <p>*本技術は、 研究開発段階／実用化段階 （いずれかに○印をつけてください。）</p>	

[書式2]

技術カタログ	
分類	高空移動機構（計測装置含む）
タイトル	自律航行無人ヘリコプター
提案者	富士重工業株式会社
<p>1. 技術内容（特徴、仕様、性能など）</p> <p><特徴></p> <ul style="list-style-type: none"> ・類似無人機の実績 ・赤外カメラ、可視カメラ、温度センサー、線量計等の各種センサの同時搭載可能 ・完全自動飛行による観測業務が実行可能。 また、マニュアル操作への切替も可能であり任意の地点への飛行誘導や定点ホバーによる長時間観測が可能。 ・昼夜間、悪天候でも飛行可能 <p><主な諸元></p> <p>全長 : 約 4 m</p> <p>全幅 : 約 1.5 m</p> <p>全備質量 : 約 300 kg</p> <div style="text-align: right;">  <p>過去の開発無人機（例）</p>  </div>	
<p>2. 実績（国内プラント、海外プラント、他産業での実績を含む）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・防衛省、気象庁向け無人機及び農薬散布無人ヘリコプターの開発実績を有する 	
<p>3. 福島第一原子力発電所への適用可と考える根拠、技術的課題</p> <p>類似無人機システム開発実績をベースとし以下の機能が実現できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○大型のセンサを搭載ができるため高性能なセンサによる情報収集ができる。 ○長時間、長距離の飛行が可能のため原子炉から十分安全な距離を確保でき、広範囲の観測ができる。 ○取得したデータをリアルタイムで地上装置に送信し地図と照合したり時間的な変化を解析可能なため線量の低い場所等の特定が瞬時に判断できる。 ○環境によっては耐放射線対策が必要となる。 	
<p>4. 開発すべき技術（例）</p> <p>要すれば、アビオニクス等の放射線対策</p>	
<p>5. 備考</p> <p>*本技術は、 研究開発段階 <input checked="" type="radio"/> 実用化段階 <input type="radio"/> （いずれかに○印をつけてください。）</p>	

[書式2]

技術カタログ	
分類	例：移動機構／作業機構／計測装置／ <u>支援装置</u> ／ <u>システム</u>
タイトル	多段自動伸縮テレスコピックポール（電動、空圧、水圧駆動）
提案者	エルゴナテック株式会社 齊藤央道
<p>1. 技術内容（特徴、仕様、性能など）</p> <p>カメラ、計測器、アンテナ等を地上又は床面より立ち上げる。または、地上、床面、天井又はクレーンより下部（水中、地下、穴内）へ降ろし伸縮することができる。そこから更に横方向への伸縮も可能であり、上下横方向への伸縮を組み合わせることができる。車両・ロボット等の移動体への搭載も可能である。</p> <p>伸縮ストロークとしては2～40 m 程度、短縮時の長さは0.8～2 m 程度である。</p>  <p style="text-align: right;">※カタログ参照</p>	
<p>2. 実績（国内プラント、海外プラント、他産業での実績を含む）</p> <p>静岡県浜岡原発での水中カメラによる核燃料の撮影。</p>	
<p>3. 福島第一原子力発電所への適用可と考える根拠、技術的課題</p> <p>上方又は下方 and/or 横方向への伸縮により、カメラ、アンテナ、計測器、マニピュレータ等を容易に必要な場所に投入できる。人間が入れない場所（高い、低い、狭い、水中、危険）での観察、照明、撮影、測定等に用いることができる。この時、通常のワイヤでの吊り下げのように、揺れることが無いのも利点である。</p>	
<p>4. 開発すべき技術（例）</p> <p>完成されているが、個別の設計が必要。</p>	
<p>5. 備考</p>	

[書式2]

技術カタログ	
分類	移動機構
タイトル	水中における吊り荷の位置決め装置
提案者	株式会社大林組
<p>1. 技術内容（特徴、仕様、性能など）</p> <p>本技術は、クレーン等で水中に降ろされた吊り荷を、ジャイロ効果（物体を回転させると回転が高速なほど姿勢が安定する）によりその姿勢を制御して、位置決めを行う装置。高速回転するフライホイールを内蔵し、その軸を傾けることにより吊り荷を回転させる力を生む。水流に対して吊り荷の姿勢を安定させるほか、水流の中で吊り荷を能動的に回転させることも可能。適用対象となる吊り荷は、水中探査カメラのような軽量物から、消波ブロック（テトラポッド等）や水中構造物等の重量物まで幅広く水中での位置決めが可能。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>【吊り荷の位置決め装置】</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>【位置決め装置の構造と原理】</p> </div> </div>	
<p>2. 実績（国内プラント、海外プラント、他産業での実績を含む）</p> <p>同じ原理による空中での吊り荷の位置決め装置「スカイジャスター」の実績</p> <ul style="list-style-type: none"> ・東京スカイツリー®のタワー鉄骨吊り上げ時の姿勢制御と組立時の位置決めフル活用 ・国内某プラントの津波防波壁設置工事で資材吊り上げ時の姿勢制御と位置決め使用 ・福島第一3号機燃料取出し用カバーの鉄骨吊り上げ時の姿勢制御と位置決め使用予定 	
<p>3. 福島第一原子力発電所への適用可と考える根拠、技術的課題</p> <p>原子炉建屋内部の水没した空間に、クレーン等で水中探査カメラ等を吊り降ろした後、水中でその姿勢を制御することが可能。</p>	
<p>4. 開発すべき技術（例）</p> <p>耐放射線仕様への対応</p>	
<p>5. 備考</p> <p>特許出願中</p>	

[書式2]

技術カタログ	
分類	移動機構／作業機構
タイトル	安定・俊敏・堅牢・コンパクトな油圧式4脚双腕作業ロボット
提案者	東明工業株式会社 / 立命館大学
<p>1. 技術内容（特徴、仕様、性能など）</p> <p>DARPA から支援を受けている Boston Dynamics 社の BigDog と呼ばれる 4 脚歩行ロボットがあります。</p> <p>http://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/military-robots/bigdog-throws-cinder-blocks-with-huge-robotic-facearm/?utm_source=roboticsnews&utm_medium=email&utm_campaign=030513</p> <p>これと同等以上の性能を持つロボット技術を保有しています（ただし内燃機関と地形認識センサを除く）。ロボットには双腕の油圧マニピュレータを搭載可能で、様々な不整地においても転倒せずバランスを取りながら高負荷作業の遠隔操作または自律操作が可能です。内燃機関を搭載せずとも、油圧ショベル等、既に原発で活躍している油圧機械をモバイル油圧源として利用し、そこから数十メートル離れた場所まで自分で移動して「電動では決して達成できない大きな力を発揮しながら」作業することが可能です。市販のマイクロショベルを複数台利用し、油圧ホースを継ぎ足して圧力損失を補っていけば、原理的には移動距離をいくらかでも伸ばすことができます。</p> <p>油圧源を外部に置くことで、大きな力を発生しつつ、俊敏に移動と作業が可能であり、原子炉内の作業をスピーディに行うことができます。力制御による世界初の姿勢制御技術を保有しており、いかなる地形においても安定にバランスを取ることができます。また、地形認識については、既存の装置を導入することで対応可能です。</p>	
<p>2. 実績（国内プラント、海外プラント、他産業での実績を含む）</p> <p>1) 油圧ロボット制御技術に関する実績（立命館大学）</p> <p>科学技術振興機構のプロジェクトのもと、高い油圧式の等身大2足歩行ロボットにおいて、油圧アクチュエータの力を直接制御することによって人間のように全身で柔軟にバランスをとる技術を開発しました（下記論文参照）。本提案の4脚ロボットは2脚ロボットの「ダウンサイジング」であり、2脚ロボットに比べて制御は格段に易いです。</p> <p>（論文）</p> <p>玄相昊, "複数の接地部分と冗長関節を有するヒューマノイドロボットの受動性に基づく最適接触力制御", 日本ロボット学会誌, vol.27, no.2, pp.178-187, 2009.3. (論文賞受賞)</p>	

(動画)

<http://www.cns.atr.jp/icorp/topic3.html>

<http://www.cns.atr.jp/icorp/topic2.html>

(その他、論文リストなど)

<http://www.ritsumei.ac.jp/se/~gen/index.html>

<http://www.ritsumei.ac.jp/se/~gen/Publications.html>

2) 油圧サーボ技術とそれを用いた装置製造に関する実績 (東明工業)

- | | |
|------------------|-------------------------|
| ・ 航空機メーカーM社向け | 航空機操縦リグ負荷試験装置 |
| ・ 自動車メーカーT社向け | エンジンオイル温調装置 |
| ・ 自動車メーカーT研究所向け | 油圧サーボ式 多連型材料疲労試験装置 |
| ・ 自動車メーカーM社向け | 姿勢制御用 6 軸モーション油圧サーボユニット |
| ・ 自動車部品メーカーD社向け | 内圧衝撃破壊試験装置 |
| ・ 自動車部品メーカーA社向け | 油圧サーボ式 多連型材料疲労試験装置 |
| ・ 自動車部品メーカーA社向け | アクチュエータ負荷試験装置 |
| ・ 鉄道会社J 研究所向け | 加速度印加装置 |
| ・ 鉄道会社J 社向け | 車輻バランス測定装置 |
| ・ 精密試験装置メーカーS社向け | 航空機翼試験用サーボアクチュエータ |

他多数 下記URL ご参照下さい

<http://www.tohmei.com/list?functionList=on>

3. 福島第一原子力発電所への適用可と考える根拠、技術的課題

- 1) コンパクト・軽量の機体で極めて大きな力と速度を発揮できる (油圧の特長)
- 2) 構造がシンプルで、頑丈で、環境に強い (油圧の特長)
- 3) 既に現場で用いられている建機などの無数のモバイル油圧源を利用できる
- 4) 不整地を移動でき、階段も上れる
- 5) コンパクトであるため、複数台の協調作業や作業員との連携が可能である
- 6) 移動とバランスは自律であるため、双腕マニピュレータによる遠隔操作が易い

4. 開発すべき技術 (例)

- 1) 搭載する電子回路の対放射性・耐衝撃性・防水加工
- 2) ロボットが故障した場合に、油圧ホースを回収用ワイヤーとして用いる方法の確立

3) 油圧ホースのもつれを監視する簡易式センサ

5. 備考

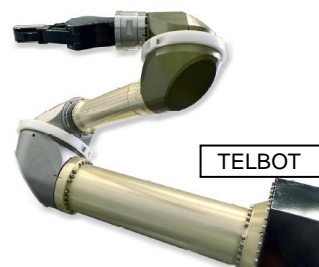
添付補足資料ご参照

[書式2]

技術カタログ	
分類	水場、水中での遠隔検査、機械作業に関わる駆動制御技術
タイトル	水圧駆動式(ADS)炉内検査、燃料デブリ取り出しのための駆動・制御技術
提案者	K Y B 株式会社
<p>1. 技術内容（特徴、仕様、性能など）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 小型、高速、高密度、高剛性、高精度かつ放射線に汚染された廃棄物を極力減らすために、作動流体に「清水」を用いる環境対応型水圧駆動制御技術（Aqua-Drive-System: 通称 ADS と呼ぶ）を活用したマニピュレータ技術。 ・ 水圧駆動式サーボ弁による高精度サーボ制御による、水中検査部（撮影カメラヘッド、作業工具など）の移動・遠隔操作やデブリ除去に資する液圧技術が得意とする重厚荷重機械の駆動と制御技術 ・ 仕様：最大使用流体圧力 14MPa、最小使用圧力 0.25MPa(水道配管網圧力程度)。出力 2.5～100kw ・ 当社は、これらの技術を構成する ADS 機器（水圧機器）：水圧ポンプ、モータ、シリンダ、サーボ弁、比例弁などの制御弁及び流体の圧力、流量、方向などを行う汎用弁を所有し、より小型、より大型機器の開発能力を所有 	
<p>2. 実績（国内プラント、海外プラント、他産業での実績を含む）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 医療・医薬、食品、飲料、半導体関連などの安心・安全、衛生、クリーンな場へ、ADS 機器の導入実績有り 	
<p>3. 福島第一原子力発電所への適用可と考える根拠、技術的課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 高圧で制御性に優れた液圧技術の優位性を保持しつつ、高線量下でも使用可能な「清水」を作動液流体とする小型、高密度、高剛性、高精度制御機構が実現できる ・ 作動液体が炉内環境と同質であることから、耐放射線装置技術の開発が必要 	
<p>4. 開発すべき技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 超小型 ADS（水圧機器）マニピュレータ部品の開発。 ・ 各パーツ(シール、ゴム配管材料等)の耐高放射線の検証 ・ 炉内雰囲気温度（80℃）への対応技術 	
<p>5. 備考</p> <p>*本技術は、 研究開発段階／<u>実用化段階</u>（いずれかに○印をつけてください。） 但し、超小型化、耐放射線技術には、研究開発要素が大</p>	

[書式2]

技術カタログ	
分類	例：移動機構／ <input checked="" type="checkbox"/> 作業機構／計測装置／ <input checked="" type="checkbox"/> 支援装置／システム
タイトル	遠隔操作用マニピュレータ（HWM社 TELBOT 及びシミュレーションシステム）
提案者	三井造船株式会社／Wälischmiller Engineering GmbH(HWM)
<p>1. 技術内容（特徴、仕様、性能など）</p> <p>(1) マニピュレータ「TELBOT（テルボット）」</p> <p>TELBOTは、原子力施設等の極限作業用のマニピュレータ（ロボットアーム）で、アーム部はトルクチューブにより各部を駆動する方式を採用。アーム部にはモータを配置しないため、スリムな構造を実現している。（モータはアーム肩部（根元）に配置）</p> <ul style="list-style-type: none"> ○使用環境：気中（特殊用途で水中（実績深度 8m）） ○取扱荷重：5～120kg ○アーム長さ：1～4m（取扱荷重により制限有） ○自由度：6自由度及びグリッパ開閉 ○動作範囲：腕・関節部は無限回転 グリッパ開閉最大 100～200mm （取扱荷重、用途により変更） ○遠隔着脱：グリッパ遠隔着脱可（専用治具要） ○耐放射線性：1MGy（集積） <p>(2)「JOYARM（ジョイアーム）及び3Dシミュレータ</p> <p>(1)項のマニピュレータは、JOYARM（操作器）及び専用の3Dシミュレータとの連携も可能で、CADデータを取込み、仮想空間を設定して、事前の操作確認（オフラインシミュレーション）、干渉確認等の検証。オペレータの運転操作訓練に利用可能である。</p>	
<p>2. 実績（国内プラント、海外プラント、他産業での実績を含む）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本国内再処理施設（原子力関連施設）向：6基（'00年頃～現在） ・独国原子力発電所機器解体：8基（'99年～現在） 	
<p>3. 福島第一原子力発電所への適用可と考える根拠、技術的課題</p> <p>TELBOTは、放射線、水中環境での稼働が可能。また、3Dシミュレータとの連携による操作訓練の他、作業手順・時間のシミュレーション（検証）により、作業の最適化に貢献できる。</p>	
<p>4. 開発すべき技術（例）</p> <p>視認性の確保と操作系との連携。 故障時の救援機能（多重化、救援機構）の装置への適用。（他型式のマニピュレータでは救援機能の実績あり）</p>	
<p>5. 備考</p> <p>*本技術は、 研究開発段階／<input checked="" type="checkbox"/>実用化段階（いずれかに○印をつけてください。）</p>	



[書式2]

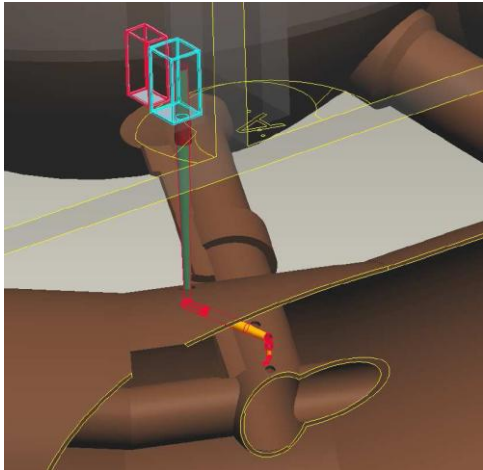
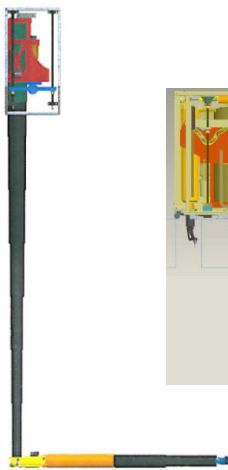
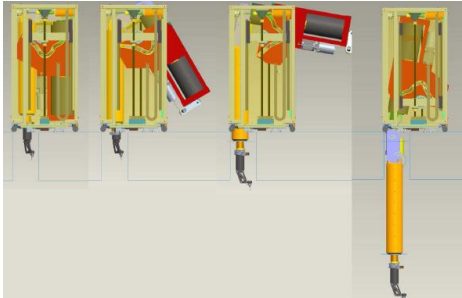

技術カタログ	
分類	支援装置
タイトル	格納容器補修パワーマニピュレータ
提案者	株式会社 IHI / S. A. Technology .
<p>1. 技術内容（特徴、仕様、性能など）</p> <p>1) 概要</p> <p>原子炉格納容器下部の閉じ込めバウンダリを再構築するため、原子炉建屋 1FL からサブプレッショ chambers (S/C) やベント管内にアクセスし、内部に止水材等を充填することにより下部バウンダリを構築する手法が検討されている。高線量環境であるためトラス室等へは遠隔にてアクセスする必要があり、例えば原子炉建屋 1FL 床に開口を設け、そこからトラス室内にアクセスして補修作業を行う格納容器補修用パワーマニピュレータを提案する。</p> <p>2) 装置仕様</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 1FL 内の狭隘スペースに搬入・設置できるよう、補修装置本体サイズは H1.7m×L0.9m×W0.85m程度のコンパクトサイズとする（アーム格納時）。 床面等に設けられた開口からアームを吊下するアクセスを行う。アームの吊下、展開、および引上げは遠隔操作により行う。 1FL 床面からベント管まで到達できるよう、最大水平 4m×垂直 5.5m程度のアーム展開性能を持つ。 干渉物切断および S/C シェル、ベント管への開口設置を行うための切断ツールを具備する他、止水材打設用の圧送管を把持するための専用ツール等、先端部は各種ツールへの取替えを可能とする。 高線量環境での作業となるため、アーム回収（引上げ）時に遠隔にてアームの除染を可能とする。 	
  	

表 1. 格納容器補修パワーマニピュレータの性能	
・コンパクトサイズ	狭隘な場所への搬入・設置を考慮 格納時サイズ H1.7m×L0.9m×W0.85m
・長いリーチ	テレスコピック機能を有する 4m(水平) / 5.5m(垂直)のアーム到達距離
・耐放射線性	アーム部は 10 ⁴ Gy 以上の耐放性を有する
・高強度、軽量	カーボンファイバー製であり、重量比で金属の約 8 倍の強度
・高負荷	油圧シリンダー方式で、アーム最大長さにおいて先端 200N の耐吊荷重
・豊富な先端ツール	ウォータージェット切断機、せん断切断機、汎用グリッパー等
・耐水性	S/C 内は水中環境である可能性があり、アーム部は水中仕様
・自己除染が可能	自己洗浄機能を搭載し遠隔にてアームの除染を実施可能
<p>2. 実績（国内プラント、海外プラント、他産業での実績を含む）</p> <p>本装置は米国 S. A. Technology 社の既存パワーマニピュレータを設計ベースとしており、既存パワーマニピュレータでは以下の実績がある（米国 S. A. Technology 社）。</p> <p>米国 West Valley 高放射線施設における解体工事 英国 Sellafield における解体工事 Trawsfynydd におけるタンク内除染工事 他</p>	
<p>3. 福島第一原子力発電所への適用可と考える根拠、技術的課題</p> <p>福島第一原発での格納容器補修用に検討しているパワーマニピュレータであり、装置仕様は福島第一原発 1 号機～3 号機にカスタマイズされている。</p>	
<p>4. 開発すべき技術（例）</p> <p>本装置は米国 S. A. Technology 社の既存パワーマニピュレータを設計ベースとしており、マニピュレータ基本技術の開発要素はない。止水材移送管および干渉物切断等の先端特殊ツールの開発・詳細設計が必要。</p>	
<p>5. 備考</p> <p>* 本技術は、 研究開発段階 / <u>実用化段階</u></p>	

[書式2]

技術カタログ	
分類	作業機構
タイトル	ハンドリングロボット
提案者	川崎重工業株式会社
<p>1. 技術内容（特徴、仕様、性能など）</p> <p>・特徴 コンパクトでストロークの大きなハンドを備えたロボット</p> <p>・仕様 ハンドストローク 175mm 握力 12kgf（連続）、20kgf（瞬時最大） ハンドサイズ（交換可能な爪部を除く） 148mm（幅）×88（奥行き）×116mm（高さ）</p> 	
<p>2. 実績（国内プラント、海外プラント、他産業での実績を含む） クリーン環境で作業するハンドリングロボットとしての実績がある。ただし、原子力プラントや放射線環境下での利用実績は無い。</p>	
<p>3. 福島第一原子力発電所への適用可と考える根拠、技術的課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ・狭隘な空間におけるデブリの掴み出しなどに適用可能 ・放射線環境適用のための改良が必要。 	
<p>4. 開発すべき技術（例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・耐放射線／耐環境（防水・防塵） 	
<p>5. 備考</p> <p>*本技術は、 研究開発段階／<u>実用化段階</u>（いずれかに○印をつけてください。）</p>	

[書式2]

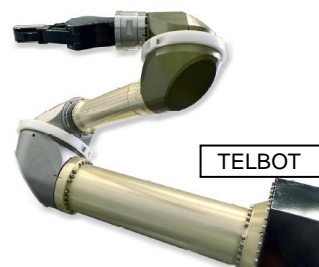
技術カタログ	
分類	作業機構
タイトル	小型重機用遠隔配管切断装置
提案者	㈱日立プラントテクノロジー
<p>1. 技術内容（特徴、仕様、性能など）</p> <p>(1)特徴</p> <ul style="list-style-type: none"> ・小型重機用の配管切断装置 ・重機で掴んで切断対象まで移動した後、装置自身で配管を把持して切断 ・重機の手先アタッチメントと異なり、切断中も重機は他の作業ができる ・切断機構（セーバーソー等）、刃物送り機構、配管把持機構で構成 <p>(3)仕様</p> <ul style="list-style-type: none"> ・質量:約 100kg ・電源:AC100V／バッテリー <p>(4)性能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・切断対象:200A～400A の鋼管および SUS 管 ・切断時間:約 1 時間(300A Sch40 鋼管の場合) <div style="text-align: right;"> <p>装置イメージ図</p> </div>	
<p>2. 実績（国内プラント、海外プラント、他産業での実績を含む）</p> <p>なし</p>	
<p>3. 福島第一原子力発電所への適用可と考える根拠、技術的課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ・重機による機器遠隔解体を想定した場合、小型でないと建屋内での移動ができない ・単腕の重機に切断アタッチメントを装着すると、切断作業以外できなくなる ・双腕式重機では、腕一本当たりの能力は単腕よりも低くなる <p>⇒重機本体とは独立した装置とすることで、上記課題が解決できる</p>	
<p>4. 開発すべき技術（例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・切断対象形状に依らない把持機構 ・小型かつ低反力な切断方法および刃物送り機構 	
<p>5. 備考</p> <p>*本技術は、 <input checked="" type="radio"/> 研究開発段階 <input type="radio"/> 実用化段階 （いずれかに○印をつけてください。）</p>	

[書式2]

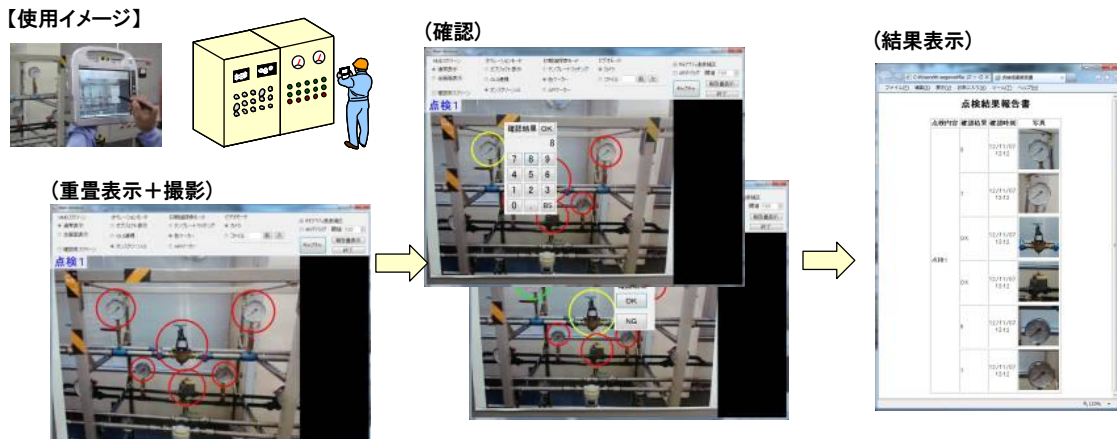
技術カタログ																									
分類	／マニピュレータ／																								
タイトル	多関節マニピュレータ																								
提案者	三菱重工業株式会社																								
<p>1. 技術内容（特徴、仕様、性能など）</p> <p>7 軸構成の多関節マニピュレリ障害物回避が可能で狭い場所の多い場所での活用が有利。の使用を考慮した設計であり、や放射線に強いセンサを搭載。プログラムを簡単に作れるライータ、7 軸を独自アルゴリズムは、各軸モータを駆動させるた能。耐環境性は IP54。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: right;">左 25kg 可搬仕様 右 10kg 可搬仕様</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>仕様</th> <th>80kg (25kg 可搬仕様)</th> <th>40kg (10kg 可搬仕様)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>本体質量</td> <td>80kg (25kg 可搬仕様)</td> <td>40kg (10kg 可搬仕様)</td> </tr> <tr> <td>アクチュエータ</td> <td colspan="2">AC サーボモータ、減速機、ブレーキ (正・負差動選択可)</td> </tr> <tr> <td>繰返し位置決め精度</td> <td colspan="2">± 0.1 mm</td> </tr> <tr> <td>角度検出器</td> <td colspan="2">ブラシレスレゾルバによる絶対角度検出</td> </tr> <tr> <td>耐放射性</td> <td colspan="2">10⁶ [Gy] (マニピュレータ本体のみ。制御装置は除く)</td> </tr> <tr> <td>耐環境性</td> <td colspan="2">IP54 オプションで水深 30m までの使用できる防水仕様可能</td> </tr> <tr> <td>使用温度</td> <td colspan="2">0° ~ 50° 湿度 90% (結露無きこと)</td> </tr> </tbody> </table> <p>あ</p> <p>2. 実績（国内プラント、海外プラント、他産業での実績を含む） 国内 PWR プラントの定期点検工事における補修点検作業で使用し続けており、実績多数。(原子炉容器溶接線検査・補修、蒸気発生器溶接線検査・補修)</p> <p>3. 福島第一原子力発電所への適用可と考える根拠、技術的課題 放射線環境下での多数の使用実績があり、信頼性が高いこと。制御ソフト及びモータドライバ全てを自社開発しており、あらゆるニーズに迅速に対応できること。</p> <p>4. 開発すべき技術（例） 現有モデル以外（小型タイプ、大型タイプ）のラインナップ。</p> <p>5. 備考</p>		仕様	80kg (25kg 可搬仕様)	40kg (10kg 可搬仕様)	本体質量	80kg (25kg 可搬仕様)	40kg (10kg 可搬仕様)	アクチュエータ	AC サーボモータ、減速機、ブレーキ (正・負差動選択可)		繰返し位置決め精度	± 0.1 mm		角度検出器	ブラシレスレゾルバによる絶対角度検出		耐放射性	10 ⁶ [Gy] (マニピュレータ本体のみ。制御装置は除く)		耐環境性	IP54 オプションで水深 30m までの使用できる防水仕様可能		使用温度	0° ~ 50° 湿度 90% (結露無きこと)	
仕様	80kg (25kg 可搬仕様)	40kg (10kg 可搬仕様)																							
本体質量	80kg (25kg 可搬仕様)	40kg (10kg 可搬仕様)																							
アクチュエータ	AC サーボモータ、減速機、ブレーキ (正・負差動選択可)																								
繰返し位置決め精度	± 0.1 mm																								
角度検出器	ブラシレスレゾルバによる絶対角度検出																								
耐放射性	10 ⁶ [Gy] (マニピュレータ本体のみ。制御装置は除く)																								
耐環境性	IP54 オプションで水深 30m までの使用できる防水仕様可能																								
使用温度	0° ~ 50° 湿度 90% (結露無きこと)																								

[書式2]

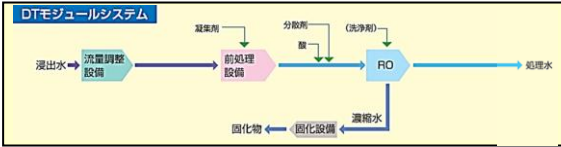
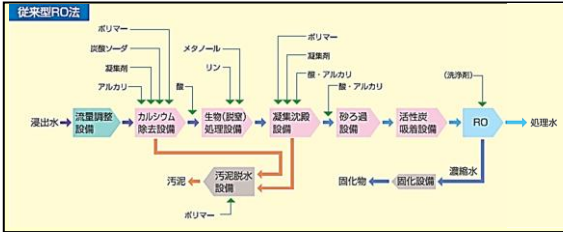
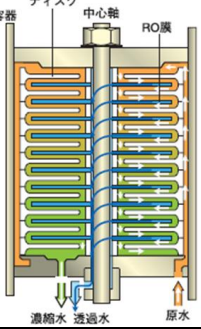
技術カタログ	
分類	例：移動機構／ <input checked="" type="checkbox"/> 作業機構／計測装置／ <input checked="" type="checkbox"/> 支援装置／システム
タイトル	遠隔操作用マニピュレータ（HWM社 TELBOT 及びシミュレーションシステム）
提案者	三井造船株式会社／Wälischmiller Engineering GmbH(HWM)
<p>1. 技術内容（特徴、仕様、性能など）</p> <p>(1) マニピュレータ「TELBOT（テルボット）」</p> <p>TELBOTは、原子力施設等の極限作業用のマニピュレータ（ロボットアーム）で、アーム部はトルクチューブにより各部を駆動する方式を採用。アーム部にはモータを配置しないため、スリムな構造を実現している。（モータはアーム肩部（根元）に配置）</p> <ul style="list-style-type: none"> ○使用環境：気中（特殊用途で水中（実績深度 8m）） ○取扱荷重：5～120kg ○アーム長さ：1～4m（取扱荷重により制限有） ○自由度：6自由度及びグリッパ開閉 ○動作範囲：腕・関節部は無限回転 グリッパ開閉最大 100～200mm （取扱荷重、用途により変更） ○遠隔着脱：グリッパ遠隔着脱可（専用治具要） ○耐放射線性：1MGy（集積） <p>(2)「JOYARM（ジョイアーム）及び3Dシミュレータ</p> <p>(1)項のマニピュレータは、JOYARM（操作器）及び専用の3Dシミュレータとの連携も可能で、CADデータを取込み、仮想空間を設定して、事前の操作確認（オフラインシミュレーション）、干渉確認等の検証。オペレータの運転操作訓練に利用可能である。</p>	
<p>2. 実績（国内プラント、海外プラント、他産業での実績を含む）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本国内再処理施設（原子力関連施設）向：6基（'00年頃～現在） ・独国原子力発電所機器解体：8基（'99年～現在） 	
<p>3. 福島第一原子力発電所への適用可と考える根拠、技術的課題</p> <p>TELBOTは、放射線、水中環境での稼働が可能。また、3Dシミュレータとの連携による操作訓練の他、作業手順・時間のシミュレーション（検証）により、作業の最適化に貢献できる。</p>	
<p>4. 開発すべき技術（例）</p> <p>視認性の確保と操作系との連携。 故障時の救援機能（多重化、救援機構）の装置への適用。（他型式のマニプレータでは救援機能の実績あり）</p>	
<p>5. 備考</p> <p>*本技術は、 研究開発段階／<input checked="" type="checkbox"/>実用化段階（いずれかに○印をつけてください。）</p>	



[書式2]

技術カタログ	
分類	訓練支援、作業支援
タイトル	AR 応用作業指示支援システム
提案者	(株)日立プラントテクノロジー
<p>1. 技術内容（特徴、仕様、性能など）</p> <p>目的：現場作業員の操作ミスや誤認等のヒューマンエラー削減</p> <p>内容：保守点検向け AR（Augmented Reality）技術の適用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・タブレット端末のカメラ画像に点検指示を重畳表示 ・タブレット端末上の指示に従うことで、点検が完了 ・点検の履歴を記録 <p>【使用イメージ】</p>  <p>(確認)</p> <p>(結果表示)</p> <p>(重畳表示+撮影)</p>	
<p>2. 実績（国内プラント、海外プラント、他産業での実績を含む）</p> <p>国内水処理現場にて評価試験実施中</p>	
<p>3. 福島第一原子力発電所への適用可と考える根拠、技術的課題</p> <p>作業前の訓練シミュレーションや現場での的確な作業指示に応用可能</p>	
<p>4. 開発すべき技術（例）</p> <p>カメラ撮影位置認識技術、訓練用コンテンツ開発</p>	
<p>5. 備考</p> <p>*本技術は、 研究開発段階 実用化段階 （いずれかに○印をつけてください。）</p>	

[書式2]

技術カタログ	
分類	例：移動機構／作業機構／計測装置／支援装置／システム
タイトル	DT モジュールによる放射性滞留水の処理
提案者	(株)神鋼環境ソリューション
1. 技術内容（特徴、仕様、性能など）	
① 特徴	
<p>DT モジュールは、平膜モジュール技術を基礎とした従来の RO システムでは処理できなかった濁度や汚れ指標（SDI）が高い原水であっても、効果的、経済的に処理できるシンプルな処理システムです。（放射性セシウム及び放射性ヨウ素の分子量は RO 膜の分画分子量に比べて大きいため、RO 膜を通過することが出来ません。）</p>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>DT モジュールシステム</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>従来型 RO 法</p>  </div> </div>	
② 仕様	
型 式	プレート&フレーム型逆浸透膜モジュール
モジュール寸法	φ200×長さ 1000 mm
運 転 圧 力	6、12MPa(最大)
材 質	膜：ポリアミド系高分子膜 ディスク：ABS 樹脂 ケーシング：FRP(6MPa 用)、SUS(12MPa 用)
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>DT モジュール 構造図</p> </div>  </div>	
2. 実績（国内プラント、海外プラント、他産業での実績を含む）	
一般廃棄物最終処分場等の国内実績 20 箇所（H9～24 年）	
3. 福島第一原子力発電所への適用可と考える根拠、技術的課題	
<p>DT モジュールは、シンプルな処理システムで原水中の塩分や有機物除去が可能であるため、福島第一原子力発電所 5、6 号機建屋内の津波による海水や雨水等の流入による滞留水の処理に適用可能と思われます。</p>	
4. 開発すべき技術（例）	
高濃度放射線による膜の劣化	
5. 備考	
<p>*本技術は、 研究開発段階／○実用化段階（いずれかに○印をつけてください。）</p>	

[書式2]

技術カタログ	
分類	画像/CAD/照合/計測システム
タイトル	CAD・画像連係照合システム
提案者	株式会社日立プラントテクノロジー
<p>1. 技術内容（特徴、仕様、性能など）</p> <p>・現場で撮影した画像（歪み補正実施）と CAD データを重ね合わせ、設置物が許容範囲内に納まっているかを確認し、範囲外の場合には変位置を確認するシステム</p>  <p>不具合確認 → 寸法線描画による変位置確認</p>	
<p>2. 実績（国内プラント、海外プラント、他産業での実績を含む）</p> <p>中国電力 島根原子力発電所 三号機建設現場での埋め込み金物設置位置計測作業で適用済み</p>	
<p>3. 福島第一原子力発電所への適用可と考える根拠、技術的課題</p> <p>既設物との変化を照合し、差異を計測するにおいて、簡易かつ現場での作業時間を短縮する技術として現場調査で有効な技術と考えるため。</p>	
<p>4. 開発すべき技術（例）</p> <p>三次元 CAD データを用いた照合に対応するためのブラッシュアップ （現状は二次元 CAD を用いたシステム）</p>	
<p>5. 備考</p> <p>*本技術は、 研究開発段階 <input checked="" type="checkbox"/> 実用化段階 <input type="checkbox"/> （いずれかに○印をつけてください。）</p>	