

開発項目「インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト／インフラ状態モニタリング用センサシステム開発／道路インフラ状態モニタリング用センサシステムの研究開発」平成26年度～平成30年度
のうち平成28年度分中間年報

委託先名 技術研究組合NMEMS技術研究機構

1. 研究開発の内容及び成果等

本研究開発では、従来の点検技術を補完し、無線センサネットワークを活用して道路インフラの状態を常時・継続的・網羅的に把握することを可能とし、さらには、容易にアクセスできない場所のモニタリングや災害等の突発事象への対応も可能な道路インフラモニタリングシステム（RIMS: Road Infrastructure Monitoring System）を開発している。具体的には、高速道路の橋梁、道路付帯物、法面等を対象にして、環境エネルギーを利用した自立電源を有し、各フィールドのモニタリングに適した新規の小型、安価、高性能、高耐久性の無線センサ端末を開発する。無線通信センサネットワークや高耐久性のパッケージングに関しては共通化を図り、効率的な開発を行うとともに、各フィールドのセンシングシステムを統合して道路インフラのトータルな維持管理が可能な道路インフラモニタリングシステムを構築する。平成28年度は以下の内容を実施し、当初の目標を達成した。

(1)道路インフラ状態モニタリング用センサ端末及びモニタリングシステムの研究開発

(1-1) 橋梁センシングシステムの開発

(1-1-1) スーパーアコースティックセンサによる橋梁センシングシステムの開発

MEMS スーパーアコースティックセンサ（SA センサ）デバイスの開発に関しては、帯域10kHz～1MHzにおける感度が-90dB(re 1V/ μ bar)以上のSAセンサを実現するとともにSAセンサを利用して実橋梁での計測が可能であることを示した。小型センサ端末の開発に関しては、当初の目標よりも小型化したパッケージサイズ(100x70x40mm)のセンサ端末の開発を完了し、日照条件・雨～曇天の橋梁環境にて、1時間あたりおよそ12回相当の信号計測と無線データ伝送を確認した。センサネットワークシステムの構築と実証実験に関しては、実橋梁近傍において、直達伝送限界距離40mの条件下で、端末間中継データ伝送により86mのデータ伝送を確認した。また、AE信号評価装置を用い、床版取替工事实施橋梁で応用計測を行い、床版取替直後との応答変化を確認した。橋梁構造の健全性定量評価手法の開発に関しては、交通荷重に伴うAEや雨滴により生じる弾性波の特性（AEの数や大きさ、周波数等）を把握するとともに、これらの到達時間を利用した損傷箇所の位置標定および弾性波速度構造評価を実施した。また、センサから得られる弾性波パラメータと損傷規模の関係を明らかにして、損傷評価方法を提案した。

(1-1-2)フレキシブル面パターンセンサによる橋梁センシングシステムの開発

極薄ひずみセンサアレイの開発に関しては、長さ5mm、幅1mm、厚さ3 μ mの極薄シリコンひずみセンサを大日本印刷(株)支給の両面銅配線パターンニングされた耐候性保護フィルム付きPEN基板上に転写する技術、機能性ペーストの印刷により配線する技術を開発することで、極薄シリコンひずみセンサアレイを作製するプロセスを確立し、実証試験用の5×5センサアレイシートの量産をスタートした。作製したセンサは圧電タイプで1x10⁻⁶の感度を有していた。配線付きフレキシブルシート、センサ実装、封止プロセスの開発に関しては、フレキシブル面パターンセンサの温度ストレスに対して、一日の温度差が60℃と想定した場合に171年の寿命であり、

屋外 10 年相当の温度ストレスに十分耐えることを明らかにした。また、フレキシブル面パターンセンサを阪神高速道路の高架へ貼り付け施工し、粘接着層を介してもひずみ伝達が可能であり、ひずみ分布をモニタリングすることが可能であることを示した。システム化と実証試験に関しては、極薄 PZT(2 μ m)/Si(3 μ m)ひずみセンサ 25 枚をフレキシブル基板上(厚さ 50 μ m)に集積化し、厚さ 100 μ m の紫外線、水蒸気保護層、厚さ 200 μ m の粘接着シートで挟んだフレキシブル面パターンセンサを阪神高速の実橋に貼り付け、 1×10^{-5} の精度でひずみ分布を測定可能であることを示した。極薄ピエゾ抵抗ひずみセンサの高性能化に関しては、ピエゾ抵抗センサを試作し、特に、その基板からの切り離し構造の設計とひずみセンサとしての動作を確認した。

(1-2)道路付帯構造物傾斜センシングシステムの開発

MEMS センサデバイスの開発に関しては、温度サイクル試験により出力安定性の評価を実施し、出力安定性は ± 0.6 gal (± 0.035 deg 相当)となり、目標の ± 0.855 gal(± 0.05 deg 相当)の達成を確認した。また、振動測定の分解能(ノイズ)について、チャージアンプ回路の改良、電源部のフィルタ強化等の改良を重ね、Z 軸:0.1gal、水平 2 軸:0.07gal で目標の 0.1gal を達成した。傾斜マルチセンサ端末の開発においては、傾斜マルチセンサ端末の基本機能の確認を完了した。また、先行フィールド試験を実施している吾妻山トンネル入り口情報板にて無線通信の試験を行い、問題無く通信出来ることを確認した。システムの構築と実証試験に関しては、集約器の開発を実施し、傾斜マルチセンサ端末と集約器間で正常に通信出来ることを確認した。また、先行フィールド試験により目標振動分解能が 0.1gal 及び目標傾斜安定性が ± 0.05 deg で問題ないことを確認した。さらに、来年度からの実証場所を決定した。

(1-3)法面変位センシングシステムの開発

法面用多機能型センサ端末の開発に関しては、高耐久性パッケージ封止品で外部傾斜計と接続可能なことを確認するとともに三菱電機構内及び月山湖パーキングエリア(PA)周辺の法面での実験により基本計画の中間目標が達成可能であることを確認した。センサネットワークシステムの構築と実証実験に関しては、実証実験向けに無線メッシュネットワーク S/W、子・親受信機試作品を改良し、三菱電機構内及び実証実験場所での実験で評価・検証し、中間目標を達成したことを確認した。また、電波環境測定結果に基づき実証実験場所として月山湖 PA 周辺の法面を選定し、簡易的な実験装置を設置して変位データを収集・解析した。その結果、センサ端末近傍の草木が変位計測精度に大きく影響することが分かったが、子機の増加等により、目標の 1 時間に 4mm 以上の変位を検出可能な見込みを得た。さらに、実証実験候補場所にセンサ端末及びセンサ端末用支柱を長期間設置し、積雪時の環境試験を開始した。

(2)道路インフラ状態モニタリング用センサシステム共通基盤技術の研究開発

(2-1)無線通信ネットワーク共通プラットフォームの開発

多種多様なセンサに対応するための通信仕様の開発に関しては、各社のセンサ開発状況にあわせ通信仕様を見直し、平成 27 年度までに構築したインターフェースについて実フィールドの屋外で各センサ端末とコンセントレータ間で通信できることを確認した。コンセントレータ間通信対応については、昨年度構築したコンセントレータのメッシュネットワーク機能に関して、実フィールド環境で機能に問題ないか評価した。セキュアな情報収集への対応技術に関しては、プログラムの不正な改ざん対策として、不正なモジュールに変更できないことを確認する機能を実装した。方式としては各モジュールに証明書を添付することで、モジュールが正しいプログラムであるか不正なプログラムであるかを区別することとした。本機能を実装し試験を行ったところ、不正なプログラムを認識し不正プログラムのアップデートに失敗することが

確認できた。また、システム全体のセキュリティ全体方針については、実フィールドに設置されるセンサからコンセンレータまでの範囲と、コンセンレータからデータセンタのデータベースまで、加えて、データベースからデータを利用する各社管理者 PC までの範囲について、セキュリティ対策の第 1 段階として、基本的なセキュリティリスク分析を実施した。

(2-2)高耐久性パッケージング技術の開発

高耐久性のオールインワンパッケージシステムを開発試作し、ユーザに提供及び予備実証を実施し、耐久性を評価した。具体的には、高効率アンテナ内蔵 LTCC 基板及び透光性セラミック基板を開発試作し、SA センサと傾斜マルチセンサ及び法面変位センサ用パッケージを提供した。高気密封止接合技術でパッケージ封止を実装試作し、耐久性を試験評価した。ベースプレート実装及び構造物への接合プロセス技術開発を行い、耐久性評価試験規格を満足し、実証として阪神高速橋梁構造物への取り付け・接合を実施した。リモートで加速試験機内のパッケージを評価できるリモート加速試験ネットワーク評価装置を用い、加速試験を効果的に進めた。パッケージ耐久性試験として、PCT 加速試験、熱サイクル加速試験、キセノン耐候性加速試験、振動加速試験、腐食ガス加速試験、塩水噴霧加速試験を実施した。また、過酷環境下での実証として、積雪量 4m に達する NEXCO 東日本月山湖パーキングエリアの法面及び温度と湿度と海水噴霧の複合加速係数として約 20 倍といわれる西表島での加速試験を実施し、評価した。

(3)道路インフラ状態モニタリング用センサシステムの実証及び評価研究

センサネットワークシステムの構築に関しては、関連学会、展示会、セミナー等で市場・技術動向を調査するとともに毎月開催する研究会において、橋梁、道路付帯物、法面を対象とした個別フィールドのモニタリングシステムに必要なセンサの仕様について検討し、センサ端末開発にフィードバックした。実証実験に関しては、毎月開催する研究会での検討及び高速道路会社の現場調査を行う等して、本プロジェクトに参画している高速道路会社（NEXCO3 社および阪神高速道路）が管理する高速道路から各センシングシステムの実証場所として基本的には昨年度絞り込んだ実証候補場所を実証することを決定した。また、イギリスとオランダの橋梁モニタリングの実態調査及び地方自治体が管理する道路法面のリスク実態調査を実施し、海外及び地方自治体への展開について検討した。特許 17 件出願、研究発表 53 件、展示会展展 6 件、成果発表会開催等により成果の普及・広報を図った。

(4) センサ端末同期用原子時計の研究開発

ガラス加工方式ガスセルを 2mm 角まで小型化し、40 万時間の観測で長期安定度として 5×10^{-12} （時刻精度 0.01 秒/13 カ月相当）を確認した。センサ端末同期用原子時計プロトタイプでは、消費電量を 120mW 以下とするとともに、プロトタイプを搭載する時刻同期用モジュールを開発し、プロトタイプ間の時刻同期精度を検証できるようにした。

2. 成果

(1) 研究発表・講演：53 件発表

発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
2016/4/14	(公社) 日本コンクリート工学会研究専門委員会	社会インフラへのセンサ技術活用事例ご紹介	渡部一雄、熊倉信行
2016/5/10	INC (International Nanotechnology Conference on Communication and Cooperation) 12	Ultra-thin Piezoelectric Strain Sensor 5 x 5 Array Integrated on Flexible Printed Circuit	小林健、山下崇博、高松誠一、牧本なつみ、伊藤寿浩
2016/5/17	Structural Faults & Repair-2016	Applicability of AE Tomography for Accurate Damage Evaluation in Actual RC Bridge Deck	Hisafumi Asaue, Tomoki Shiotani, Takahiro Nishida, Kazuo Watabe, Hirokazu Miyata
2016/5/23	The 58th Conference of Acoustic Emission Working Group	MEMS Acoustic Emission Sensor	Nguyen Minh-Dung, Kiyoshi Matsumoto, Isao Shimoyama
2016/5/25	22nd World Micromachine Summit	Smart Road Infrastructure Monitoring System (RIMS) for the Reduction of Life Cycle Costs	今仲行一
2016/5/25	22nd World Micromachine Summit	Country Review in Japan - Toward IoT -	下山勲
2016/7/6	コンクリート工学年次大会 2016	AE 法および AE トモグラフィにより推定された実橋梁 RC 床版の損傷検証	塩谷智基、麻植久史、西田孝弘、宮田弘和
2016/7/7	(一社)次世代センサ協議会主催「IoT・センサ技術懇談会」(第4回)	IoT 時代に向けたオープンイノベーション型センサの開発	今仲行一
2016/8/1	東芝レビュー2016年8月号(英文成果号)	Bridge Monitoring System	渡部一雄
2016/9/6	International Conference on Flexible and Printed Electronics (ICFPE)	Development of printed strain sensors array for application in structural health monitoring	Daniel Zymelka, Kazuyoshi Togashi, Takahiro Yamashita, Seiichi Takamatsu, Hironao Okada, Toshihiro Itoh, Takeshi Kobayashi
2016/9/7	日本セラミックス協会秋季シンポジウム	圧電 MEMS のインフラモニタリング応用	小林健、山下崇博、岡田浩尚、高松誠一、伊藤寿浩
2016/9/9	土木学会平成 28 年度全国大会 第 71 回年次学術講演会	AE 解析および AE トモグラフィによる RC 床版損傷度評価手法の確立に関する検討	土橋和也、塩谷智基、西田孝弘、河野広隆、宮田弘和、渡部一雄
2016/9/9	土木学会平成 28 年度全国大会 第 71 回年次学術講演会	高速道路床版の交通荷重 AE 分析とコア採取による整合性検証	渡部一雄、高峯英文、宮田弘和、西田孝弘、塩谷智基

2016/9/9	土木学会平成 28 年度全国大会 第 71 回年次学術講演会	RC 床版の電磁波レーダ一計測による定量的評価	高峯英文、渡部一雄、宮田弘和、塩谷智基
2016/9/12	電気学会 電子回路研究会	超小型原子時計に適用可能なバッファガス圧推定法	柳沢俊一、古瀬陽太、五箇繁善
2016/9/14	MEMS センシング&ネットワークシステム展研究開発プロジェクト成果報告会	道路インフラモニタリングプロジェクトの概要と成果	下山勲
2016/9/22	JCK MEMS/NEMS2016	Road Infrastructure Monitoring System Development Project (RIMS)	下山勲
2016/10/13	エレクトロニクス実装学会、2016 ワークショップ	道路インフラモニタリングシステムとセンサ端末実装技術の開発	原田武、荒川雅夫
2016/10/14	次世代プリントドエレクトロニクスコンソーシアム平成 28 年度第 2 回研究会	極薄シリコン/フレキシブル回路基板集積化技術の開発	小林健
2016/10/24	第 33 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム	極薄圧電ひずみセンサを用いたフレキシブルセンサアレイシートの開発	山下崇博、高松誠一、岡田浩尚、伊藤寿浩、小林健
2016/10/24	第 33 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム	Wireless Power Supply and Trouble Shooting for All-in-one Packaged Sensor Nodes Applicable to Infrastructure Monitoring	魯健、張嵐、荒川雅夫、原田武
2016/10/24	第 33 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム	MEMS 封止のためのガス雰囲気中での表面活性化ウエハ常温接合	高木秀樹、倉島優一、柳町真也、高見澤昭文、池上健
2016/10/19	(一社)次世代センサ協議会主催第 45 回研究会	NEDO 道路インフラモニタリングシステムプロジェクトの概要	武田宗久
2016/10/27	IMPACT2016(International Microsystems, Packaging, Assembly and Circuits Technology Conference)	“MEMS Sensors and System Integration for IoT”	Isao Shimoyama
2016/11/2	IEEE Sensors 2016,	Ultra-thin Piezoelectric Strain Sensor Array Integrated on Flexible Printed Circuit for Structural Health Monitoring	Takahiro Yamashita, Daniel Zymelka, Seiichi Takamatsu, Kazuyoshi Togashi, Hironao Okada, Toshihiro Itoh, Takeshi Kobayashi
2016/11/2	IEEE SENSORS 2016 ,	Printed carbon-based sensors array for measuring 2D dynamic strain distribution and	Daniel Zymelka, Kazuyoshi Togashi, Takahiro Yamashita, Seiichi Takamatsu,

		application in structural health monitoring	Toshihiro Itoh, Takeshi Kobayashi
2016/12/1	IEEE Sensors Journal, vol.16, no.24, pp. 8840-8846	Ultra-Thin Piezoelectric Strain Sensor Array Integrated on a Flexible Printed Circuit Involving Transfer Printing Methods	Takahiro Yamashita, Seiichi Takamatsu, Hironao Okada, Toshihiro Itoh, Takeshi Kobayashi
2016/12/2	電気学会 精密委員会および EM 委員会の合同技術委員会	Cs+ ⁸⁵ Rb のデュアルガスを用いたガスセル型原子時計の周波数補正	古瀬陽太、柳沢俊一、五箇繁善
2016/12/7	8 th International Conference on Acoustic Emission (IIIAE2016)	Elastic wave measurement using a MEMS AE sensor	Takahiro Omori, Takashi Usui, Kazuo Watabe, Minh-Dung Nyugen, Kiyoshi Matsumoto, Isao Shimoyama
2016/12/7	8 th International Conference on Acoustic Emission (IIIAE2016)	Efficient damage inspection of deteriorated RC bridge deck with AE activity	Takamine Hidefumi, Kazuo Watabe, Hirokazu Miyata, Asaue Hisafumi, Takahiro Nishida, Tomoki Shiotani
2016/12/7	8 th International Conference on Acoustic Emission (IIIAE2016)	Visualization of internal damage in RC slab with single side access attenuation tomography	Clément Granier, Tomoki Shiotani, Katsufumi Hashimoto, Takahiro Nishida
2016/12/8	8 th International Conference on Acoustic Emission (IIIAE2016)	Damage Evaluation for In-field RC Bridge Deck by AE Tomography	Masato Fukuda, Tomoki Shiotani, Takahiro Nishida, Hisafumi Asaue, Kazuo Watabe, Yoshikazu Kobayashi
2016/12/8	8 th International Conference on Acoustic Emission (IIIAE2016)	Super-Acoustic Sensor for Bridge Health Monitoring	Isao Shimoyama and Minh-Dung Nguyen
2016/12/20	公益社団法人 日本コンクリート工学会 研究専門委員会 JCI-TC163	道路床版の AE 分析手法	渡部一雄
2017/1/1	建設電気技術協会季刊誌 TESLA1 月号	電波を用いた法面変位計測技術	網嶋武
2017/1/1	三菱電機技報 2017 年 1 月号 “技術の進歩” 特集号	道路法面の崩落予兆センシングシステムの開発	大島正資、鈴木信弘
2017/1/23	次世代センサ協議会 社会インフラモニタリングシステム研究会	道路インフラモニタリング用センサシステムの研究開発	青柳桂一
2017/1/26	2016 年度計量標準総合センター成果発表会	小型原子時計実用化へ向けた産総研の取り組み	柳町真也
2017/1/30	第 5 回 MEMS 協議会・海外調査報告会	欧州における橋梁モニタリングの現状と動向	中嶋正臣
2017/1/30	日本電気制御工業会・センサ業務専門委員会	NEDO 委託事業「道路インフラ状態モニタリング	武田宗久

		用センサシステムの研究開発」の概要とこれまでの成果	
2017/2/1	Japanese Journal of Applied Physics 56(5S2) (2017) 05EC02	Printed strain sensor with temperature compensation and its evaluation with an example of applications in structural health monitoring	Daniel Zymelka, Takahiro Yamashita, Takeshi Kobayashi, Seiichi Takamatsu, Toshihiro Itoh
2017/2/14	日本・カナダ・ナノテクノロジー・セミナー	Road Infrastructure Monitoring System Development Project (RIMS)	Munehisa Takeda
2017/2/17	第15回ナノテクノロジー総合シンポジウム	Sensor Technology for Monitoring What We Need	Isao Shimoyama
2017/2/27	先進実装・電子部品研究会第2回公開研究会	IoT社会に向けたMEMSセンサとセンサシステムの取組み	今本浩史
2017/3/1	東芝レビュー2017年3月号	コンクリート構造物の非破壊センシング技術	渡部一雄
2017/3/7	第31回エレクトロニクス実装学会春季講演大会	センサを実装した透明フレキシブル配線板の構造物への設置信頼性	富樫和義
2017/3/8	第31回エレクトロニクス実装学会春季講演大会	道路インフラモニタリングセンサ端末の低温封止実装技術の開発	原田武、荒川雅夫
2017/3/10	セメントコンクリート3月号	AE法およびAEトモグラフィにより推定された実橋梁RC床版の損傷検証	塩谷智基、西田孝弘、麻植久史、渡部一雄、福田雅人
2017/3/10	地方自治体向け行政セミナー「これからの舗装マネジメントを考える」	橋梁コンクリ床版内部損傷の非破壊検査手法	渡部一雄
2017/3/14	日本機械学会 IIP2017 情報・知能・精密機器部門講演会	MEMS AE センサによる AE 源の位置標定	大森隆広、碓井隆、渡部一雄、グエンミンジョン、下山勲
2017/3/20	1st Shin-Japan Seminar on Micro/Nano Systems for Biomedical Applications	MEMS Sensors for Health Monitoring in Aged Society	Isao Shimoyama
2017/3/22	電子情報通信学会総合大会 2017	920MHz 帯無線通信の電波位相差を利用した変位計測(1)～植生による散乱の影響のシミュレーション評価～	大島正資、網嶋武、寺田翼、鈴木信弘
2017/3/22	電子情報通信学会総合大会 2017	920MHz 帯無線通信の電波位相差を用いた変位計測(2)～実法面における実験結果～	寺田翼、大島正資、網嶋武、鈴木信弘

(2) 特許等:17 件出願

出願年月日	受付番号	特許表題	出願人
2016/4/12	特願 2016-079236	自立型端末	一般財団法人マイクロマシンセンター
2016/5/17	特願 2016-98951	構造物劣化診断システム	株式会社東芝, 国立大学法人京都大学
2016/6/9	特願 2016-115154	センサ装置、センサシステムおよび測定法	富士電機株式会社
2016/6/15	特願 2016-119306	劣化診断手法	株式会社東芝, 国立大学法人京都大学
2016/7/19	特願 2016-141301	ひずみセンサ、クラック検出用センサ及びクラック検出装置	国立研究開発法人産業技術総合研究所
2016/9/9	特願 2016-176485	原子発振器	公立大学法人首都大学東京
2016/9/15	特願 2016-180914	損傷状態評価方法及び損傷状態評価方法システム	株式会社東芝
2016/10/3	648528JP01	変位計測装置および変位計測方法	三菱電機株式会社
2016/10/5	特願 2016-197252	架橋構造物及びその製造方法、原子発振器	株式会社リコー
2016/10/7	特願 2016-198702	ガスセル、原子時計および原子センサ	国立研究開発法人産業技術総合研究所
2016/10/19	特願 2016-205458	原子発振器及びその製造方法	株式会社リコー
2016/10/27	特願 2016-210485	面発光レーザ素子、原子発振器	株式会社リコー
2016/11/7	特願 2016-217100	面発光レーザ素子、原子発振器	株式会社リコー
2016/11/9	特願 2016-218513	原子発振器	株式会社リコー
2016/11/22	特願 2016-226508	原子発振器、原子発振器の周波数調整方法、および出力周波数調整システム	株式会社リコー
2017/3/17	特願 2017-53719	劣化診断システム、劣化診断装置	株式会社東芝
2017/3/17	特願 2017-53736	非破壊検査装置及び非破壊検査方法	株式会社東芝

(3) 受賞実績 : 3 件受賞

- ① NDT AWARD (for The Best Paper on the USE of NDT Techniques for Investigating Structures), Structural Faults + Repair -2016, H. Asaue, T. Shiotani, T. Nishida, K. Watabe, H. Miyata
- ② IAES Paper Award, 8th International Conference on Acoustic Emission (IIAE2016) “Elastic Wave Measurement Using a MEMS AE Sensor”, T. Omori, T. Usui, K. Watabe, M. D. Nguyen, K. Matsumoto & I. Shimoyama
- ③ IIIAE Technical Exhibition Award (in IAES-23, IIIAE2016kyoto & ICAE-8), NMEMS Technology Research Organization

3. その他特記事項

(1) 成果普及の努力（プレス発表等）

- プレス発表：1件
 - ・コンクリ構造物の内部劣化の非破壊センシング技術を開発（2016年8月28日：東芝）
ー日本経済新聞15面掲載（2016年8月29）
- 成果発表会：1件
 - ・MEMSセンシング&ネットワークシステム展2016 併催研究開発プロジェクト成果報告会開催（2016年9月15日、パシフィコ横浜アネックスホール）
- 取材：1件
 - ーテレビ東京「ガイアの夜明け」取材（2016年11月8日：東芝）
- 展示会出展：6件
 - ・MEMSセンシング&ネットワークシステム展2016 出展（2016年9月14日～9月16日、パシフィコ横浜：NMEMS技術研究機構）
 - ・CEATEC JAPAN2016 出展（2016年10月4日～10月7日、幕張メッセ：日本ガイシ）
 - ・ハイウェイテクノフェア2016 出展（2016年11月1日～11月2日、東京ビッグサイト：NMEMS技術研究機構）
 - ・アドバンストソリューション2016 出展（2016年11月9日、三菱電機本社ダイヤモンドプラザ：三菱電機）
 - ・IIIAE2016 Technical Exhibition 出展（2016年12月6日～12月8日、京都テルサ：NMEMS技術研究機構）
 - ・JR東日本 維持管理技術フェア2016 出展（2017年2月22日、JR東日本盛岡支社：三菱電機）
- ホームページ
 - ・RIMSのHPにて広報（<http://rims.la.cocacn.jp/>）
- ブログ投稿：16件
 - ・ブログ（<http://www.nanomicro.biz/mems/cat23755847/index.html>）にて広報16件実施

(2) その他

なし

契約管理番号	14100960-0
--------	------------