

D-NET対応「災害時情報共有システム」の開発

The development of the information sharing system in disaster based on D-NET specification

鈴木 淑之* 松井 祐希* 宮原 健* 渡辺 秀樹*

Yoshiyuki Suzuki, Yuki Matsui, Ken Miyahara, Hideki Watanabe

D-NET対応「災害時情報共有システム」は、JAXA（宇宙航空研究開発機構）航空技術部門の研究で培ってきた災害救援航空機統合運用システム（D-NET2）の情報統合サブシステムの技術を、当社が技術移転を受け、製品化したシステムである。

JAXA航空技術部門では、災害救援時における航空機による救援活動をより効率的かつ安全に実施するための研究として、災害救援航空機情報共有ネットワーク（D-NET）の研究を行ってきた。2013年からはD-NET2の研究を行っている。

当社はD-NET2に関する業務（システム開発支援）の受注を通じ、本システムに関する技術を習得した。また、JAXA研究成果としての本システムの有効性を確認し、JAXAより技術移転を受け、製品化を行った。

本報告では、JAXAより当該システムの技術移転を受けて製品化に至るまでの過程、システムについての説明、及び各種防災訓練での実証等について紹介する。

The information sharing system in disaster based on D-NET is a system for disaster relief which MSS developed as a commercial product by reorganizing the existing subsystems which JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency) developed earlier.

The Aeronautical Technology Directorate at JAXA has been researching Aircraft Information Sharing Network system for Disaster Relief (D-NET) for early years and continuing Aircraft operation technology for disaster relief (D-NET2) since 2013 to operate the relief activities for disaster relief as effectively and safely as possible. We received and earned JAXA's research work and succeeded in commercializing the system.

This paper describes how we have succeeded the technology from JAXA, the process of system development including the D-NET2 subsystems, outline of the system, and the demonstration in some disaster drills.

1. まえがき

大規模災害時に救援活動のため、全国から防災ヘリコプターなどの救援航空機が被災地に向けて集結する際、多数の航空機が輻輳することで情報の伝達や、効率的な運航が困難になるという課題がある。

JAXAは、その課題を解決するため「災害救援航空機情報共有ネットワーク^①（以下、「D-NET」）」と称する、航空機、災害対策本部、防災関連機関等の間でやりとりされるデータの規格を統一し、航空機の性能や装備、機体の位置や状況等の情報に基づいて、最適な任務付与・運航管理を可能とするシステムの研究を行ってきた。

更に、ヘリコプター等の航空機、無人航空機、人工衛星の統合的な運用による災害情報の集約・共有化、及び災害救援航空機による効率的かつ安全な救援活動を支援する「災害救援航空機統合運用システム^②（以下、「D-NET2」）」の実現に必要な技術の開発を進めてきた（図1参照）。

当社では、2014年からD-NET2研究開発に関する業務の受注を通じ、D-NET2の中核となる災害救援航空機の運航に必要な情報を集約・共有するD-NET2情報統合サブシステムの開発に携わってきた。

2017年度には、JAXAとD-NET2情報統合サブシステムの実施許諾契約を結び（以下、「技術移転」）、技術移転された技術を用いて、D-NET対応「災害時情報共有

*つくば事業部 第一技術部

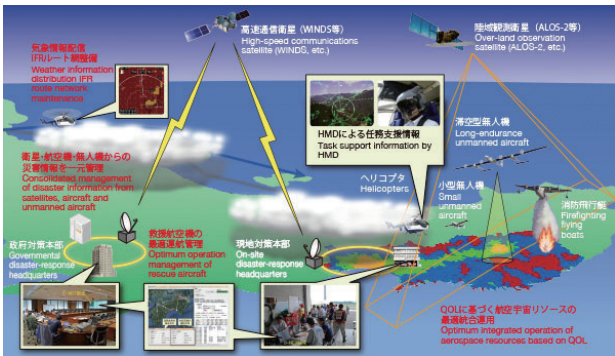


図1 災害救援航空機統合運用システム(D-NET2)のシステム構成⁽²⁾

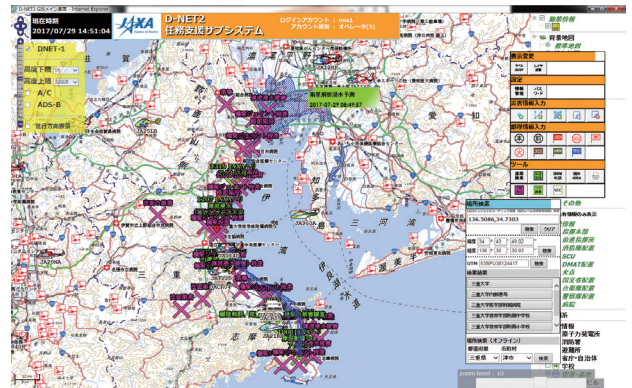


図3 画面イメージ

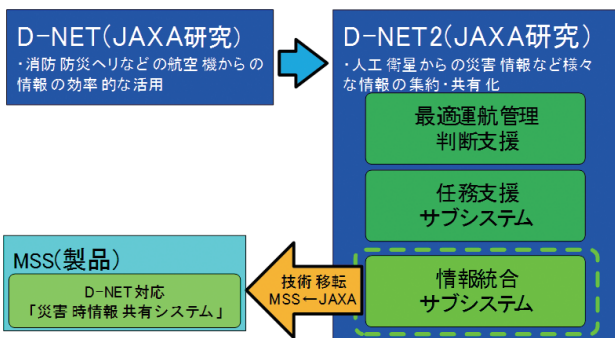


図2 製品化への流れ

システム」という名称で製品化を行った(図2参照)。本報告においては、技術移転元のD-NET2情報統合サブシステムを「本システム」と呼ぶこととする。

2. システムの説明

2.1 システムの目的

本システムは、災害時における迅速な部隊派遣と判断支援、災害救援ヘリコプター、ドクターヘリなどの航空機運用支援、災害救援を効率的に行うための情報を集約・共有することを目的としたシステムである。

本システムの拠点用機材は、災害現場や対策本部の各災害拠点に設置され、現場担当者などが災害情報、部隊情報などを入力する。入力した各情報や、D-NETから取得した動態情報はデータセンターに設置されたサーバで集約する。集約された情報は、サーバから各災害拠点や、各災害拠点を取りまとめる中央拠点へ配信することにより共有化され、各拠点にて、最新の動態情報、災害情報などを確認することができる。図3に画面イメージを示す。

2.2 特徴

本システムの特徴を次に示す。また、本システムのイメージを図4に示す。

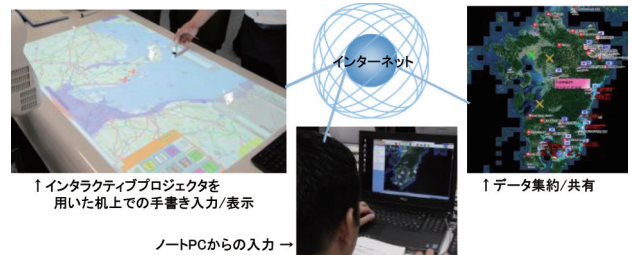


図4 システム・イメージ

- (1) 各拠点で設置する拠点用機材の構成品は、主にノートPC、プロジェクタ、及びモバイルルータである。機材移動、及び設置が容易で可搬性を有し、災害拠点など事前に場所を特定できない箇所への設置が可能である。
- (2) 各災害拠点で入力した情報のうち、共有が必要と判断される情報は、共有化機能により他の災害拠点、あるいは、中央拠点の各拠点にて同じ情報を閲覧し、情報共有を行うことができる。
- (3) 位置情報を含む災害情報などの入力データは、地図と重畳し画面表示が行え、地図の拡大、縮小、移動などの操作も行うことができる。また、ユーザ・インタフェースとして、机上投影用のプロジェクタ(インタラクティブプロジェクタ)を用いて、画面をテーブル(机上)に投影し、机上に投影された画面上で、入力用ペンを用いての手書きによる災害情報等の入力が可能である。これは、災害拠点などで見られる大型の地図を電子化したイメージである。
- (4) 消防防災ヘリコプター、ドクターヘリの動態情報の取得は、JAXAがD-NETで整備したD-NETデータ仕様に対応している。

2.3 全体構成

本システムの基本構成は、データセンターに設置されたD-NET2サーバと、各災害拠点、または、中央拠点

に設置する各拠点用機材一式から構成される。全体構成図を図5に、機材の設置例を図6に示す。全体構成図の各要素については、記載の各項番にて説明する。

(1) D-NET2サーバ

D-NET2サーバは、動態情報、災害情報など各拠点で入力された情報の集約、外部システムとのデータI/Fを行い、各拠点へ情報の配信を行う。

(2) データ入力拠点用機材一式

データ入力拠点用機材一式は、各災害拠点への設置を想定し、災害情報などのデータ入力可能な可搬な機材

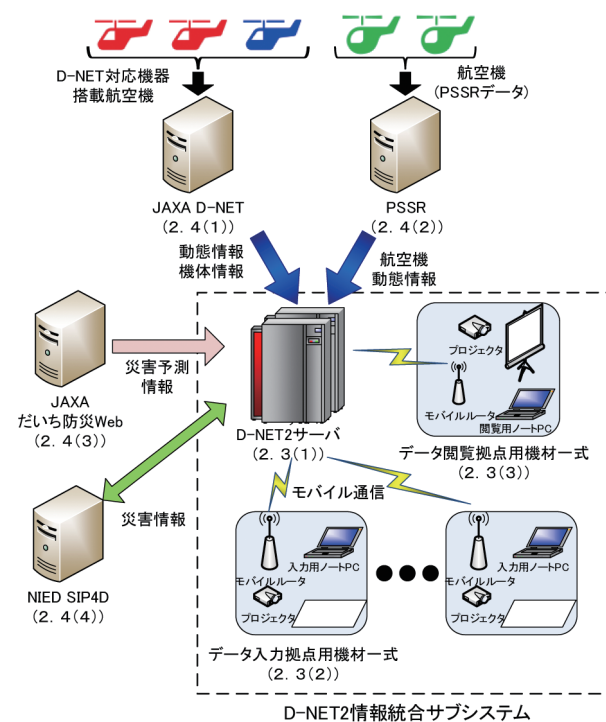


図5 全体構成図



図6 機材設置例

一式である。標準的な機材一式の構成は、以下になる。

- (a) 入力用ノートPC
- (b) 机上投影用プロジェクタ
- (c) モバイルルータ

(3) データ閲覧拠点用機材一式

データ閲覧拠点用機材一式は、中央拠点への設置を想定し、データ閲覧に特化した機材一式である。標準的な機材一式の構成は、以下になる。

- (a) 閲覧用ノートPC
- (b) モバイルルータ
- (c) 大型スクリーン・プロジェクタ

(4) サーバ、各拠点間通信

サーバ、各拠点間のデータ通信は、機材の各PCの設置が容易、かつ、設置場所を選ばないことを考え、モバイル通信を前提としている。

(5) ソフトウェア概要

本システムの基本アーキテクチャは、汎用的なWebGIS技術を使用している。システムの拡張性を考え、専用ソフトウェアのインストール/設定を極力低減させるため、画面表示には、Webブラウザを使用している。

2.4 外部とのインターフェース

本システムは、以下のシステムとデータ・インターフェースを有し、各データを利用している。

(1) JAXA D-NET

飛行機（ドクターヘリ、消防防災ヘリ）などの動態情報は、JAXAと災害対応機関や研究機関との協定・共同研究等に基づき、JAXAが開発したD-NETシステムからデータ受信する。本情報は、D-NETデータ仕様にて取得する。

(2) PSSR

PSSR（受動型SSR）は、電子航法研究所（ENRI）の研究成果により開発されたシステムであり、空港等で行われている二次監視レーダ（Secondary Surveillance Radar：SSR）と同様に、航空機動態（位置情報）データを取得できる。航空機から送信されるADS-Bデータを利用している他のシステムではADS-Bデータを送信しない航空機動態情報（位置情報）は取得できないが、PSSRではADS-Bデータを送信しない航空機を含めて航空機動態（位置情報）を準リアルタイムで把握することができる。

本システムでは、航空機動態情報をPSSRから取得し、D-NETデータ仕様に変換して、一度JAXA D-NETへ出力する。本システムでは、このPSSR取得情報を、飛行機（ドクターヘリ、消防防災ヘリ）などの動態情報と

同様に、JAXA D-NET経由にて取り込む。

(3) JAXA だいち防災Web

だいち防災Webにて衛星画像から生成した災害予測情報（浸水予測など）をD-NETデータ仕様にて取得する。また、SAR画像など衛星画像をGeoTIFF形式で取得することにより、D-NET2サーバへ登録することができる。

(4) NIED SIP4D

JAXAと防災科学技術研究所（NIED）との共同研究に基づき、NIEDが研究開発を進めている府省庁連携防災情報共有システム（SIP4D）が提供する雨量データ、災害危険予測などの災害情報を取得する。また、本システムで集約している災害情報を汎用的なファイル形式にて本システムから提供する。



図7 動態情報表示

2.5 機能説明

本システムで用いているソフトウェア機能概要の一部を表1に示す。

2.6 D-NETデータ仕様での実装

D-NETデータ仕様は、JAXAが災害救援航空機と地上の運航拠点、災害対策本部などにおける情報の伝達、共有を、データ通信化するために災害救援航空機や地上との間で共有すべき情報として標準化したものである。

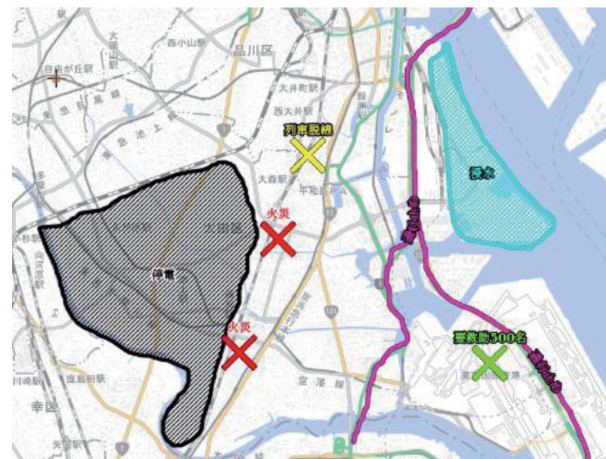


図8 災害情報表示(地図上)

表1 主なソフトウェア機能構成

| 機能名称 | 機能内容 |
|-------------|---|
| 衛星画像判読機能 | 災害前後を撮影したGeoTIFF形式SAR画像を差分比較し、変化点（災害発生場所など）を抽出する。 |
| 衛星画像登録・表示機能 | GeoTIFF形式による衛星画像をD-NET2サーバへ登録し、地図上へ表示する。 |
| 動態情報取得/表示 | 航空機の位置、状態情報を外部インタフェース先から取得し、地図上へリアルタイムに表示する（図7参照）。 |
| 災害情報の入力/表示 | 点、線、図形（ポリゴン）、円（同心円）を用いて位置情報と合わせ災害情報を入力し、また、災害情報ファイルを登録し、地図上、一覧表にて表示する（図8、図9参照）。 |
| 部隊情報の入力/表示 | 部隊の配置（位置）情報を入力し、また、部隊情報ファイルを登録し、地図上、一覧表にて表示する（図10参照）。 |
| 基本情報の表示 | 事前に定義した災害基本情報（避難所、空港など）を地図上へ表示する。 |
| 付箋紙機能 | 地図上へ付箋のように注記事項を入力、表示する。また、動態情報については、動態の位置とともに表示場所を移動する（図11参照）。 |
| 共有機能 | 災害情報、部隊情報など各拠点で入力された情報を、情報毎に全拠点へ共有する。 |
| 場所検索機能 | 緯度経度、UTMグリッド番号、あるいは、場所名から位置を特定し、地図を移動させる。また、各情報を変換し、表示する。 |
| 表示地図情報選択機能 | 背景に表示する地図を複数から選択する。 |
| アカウント管理機能 | ユーザIDとパスワードにより、使用者を識別し、また、入力データの場所（拠点）を識別する。 |

| ID | 種類 | アクション | Remark | 登録日時 | 共有 | 開閉 |
|-------------------|------|-------------|--------|---------------------|--------------------------|--------------------------|
| DNT201917687331 | 火災 | msst_permit | | 2017/09/21 16:49:03 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| DNT201917689136 | 火災 | msst_permit | | 2017/09/21 16:49:03 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| DNT2019194363320 | 洪水 | msst_permit | | 2017/09/21 19:56:30 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| DNT2019190048886 | 道路閉塞 | msst_permit | | 2017/09/21 13:51:09 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| DNT2019190042279 | 道路閉塞 | msst_permit | | 2017/09/21 13:48:48 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| DNT201919027686 | 道路閉塞 | msst_permit | | 2017/09/21 13:46:36 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| DNT20191912007078 | 道路閉塞 | msst_permit | | 2017/09/21 13:43:20 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| DNT2019191483297 | 道路閉塞 | msst_permit | | 2017/09/21 13:43:13 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| DNT201919048523 | 道路閉塞 | msst_permit | | 2017/09/21 13:33:55 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| DNT2019190051448 | 道路閉塞 | msst_permit | | 2017/09/21 13:33:24 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| DNT2019190602051 | 道路閉塞 | msst_permit | | 2017/09/21 13:01:30 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| DNT20191943038511 | 洪水 | msst_permit | | 2017/09/20 10:44:26 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| DNT201919041296 | 水防 | msst_permit | | 2017/09/19 21:14:29 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| DNT2019194858477 | 水防 | msst_permit | | 2017/09/19 21:14:29 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| DNT201919483494 | 津波 | msst_permit | | 2017/09/19 21:14:29 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

図9 災害情報表示(一覧表)



図10 部隊情報表示

本システムでは、動態情報をはじめ、本システムで入力した災害情報などの各情報をD-NETデータ仕様に交換し、D-NETとの親和性を高めている。

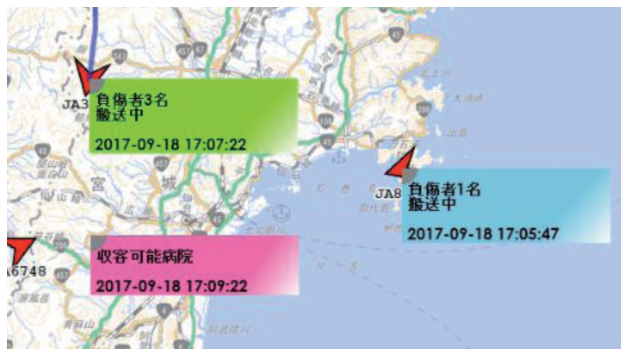


図11 付箋紙機能

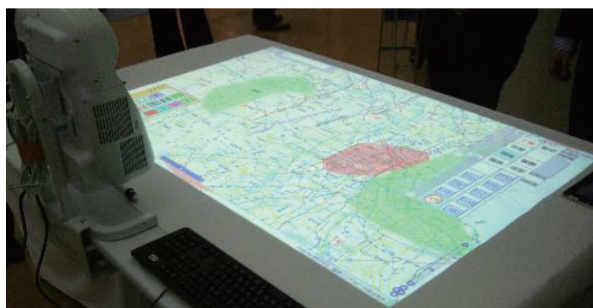


図12 机上投影

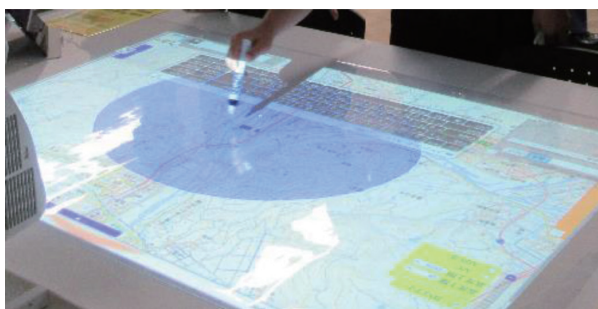


図13 ペンによる入力



図14 机上表示でのディスカッション

2.7 インタラクティブプロジェクタの活用

各拠点に配置される入力用ノートPCのソフトウェアにおいては、インタラクティブプロジェクタと呼ばれる机上への投影が可能で、かつ、ペン入力機能を持った汎用プロジェクタを使用することを前提としている（図12参照）。インタラクティブプロジェクタを使用する上での特性（例えば、「机上での操作」や「右クリックが困難」など）を配慮したソフトウェアを開発し、ペン操作による手書き入力を容易にするユーザ・インタフェースを提供する（図13参照）。

これにより、災害拠点で見られる現場担当者が大型の紙地図を用いたディスカッションなどを、本システムの机上表示に置き換えて実施することができる（図14参照）。

3. 災害訓練での実証

JAXA研究として開発した本システムは、開発当初から段階的な開発を行い、各開発品を実証として災害訓練に供してきた。また、訓練参加者から本システムへの評価・コメントを頂き、次の開発へフィードバックさせるイテレーションを行い、機能追加・改善、ユーザ・インタフェースの改善などのブラッシュアップを行ってきた。

また、各訓練においては、2.3項に示した各拠点での基本構成に加え、データ入力が多い拠点では入力用ノートPCを複数台設置、1拠点で閲覧用ノートPC、入力用ノートPCの組み合わせでの設置、また、入力用ノートPCを表示目的で使用するなど、各拠点での特性に応じて様々な機材の組み合わせでの実証を行った。

D-NET2を供してきた主な災害訓練を表2に示す。

4. 製品化の実施

本システムは、JAXAの航空技術部門の研究開発として、災害訓練を通して機能検討・実装、及び、その評価を行ってきた。当社は、技術実証を通して、本システムの災害時対応における有効性を検証することができたと

表2 D-NET2を供した主な災害訓練

| 日付 | 訓練名称と拠点（設置場所） |
|------------|---|
| 2014/08/30 | 平成26年度 広域医療搬送訓練 設置場所：宮崎県庁、災害医療センター |
| 2015/09/01 | 平成27年度 大規模地震時医療活動訓練 設置場所：千葉県庁、内閣府 |
| 2016/08/06 | 平成28年度 大規模地震時医療活動訓練 設置場所：愛知県庁、静岡県庁、三重県鈴鹿庁舎、内閣府合同庁舎8号館 |
| 2016/08/26 | 鳥取県防災訓練 設置場所：鳥取県庁、鳥取中部ふるさと広域連合消防局 |
| 2017/07/29 | 平成29年度 大規模地震時医療活動訓練 設置場所：三重県庁、大阪府庁、兵庫県庁、和歌山県庁、内閣府合同庁舎8号館 |

判断し、本システムの製品化に向け、JAXAからD-NET2情報統合サブシステムの技術移転を受けた。製品化に際しては、D-NET2情報統合サブシステムのシステム構想、コア技術を活用し、当社内で再度、システムへの要求分析を行い、実装する機能の取捨選択、不足機能の追加、及びリファクタリングを行い、D-NET対応「災害時情報共有システム」として当社の製品とした。

製品化の機能はコア機能で、今後、利用目的の異なる客先の要望に応じてカスタマイズを行い、更に利用しやすい形態に改善する予定である。

5. むすび

本システムは、JAXAの航空技術部門の研究開発として始まり、数多くの訓練に供し、改善を行ってきた。その後、技術移転を受け、当社による製品化にまで至った。

最後に、大規模災害が頻繁に発生する昨今において、JAXA D-NET、本システムの有効利用に限らず、災害救援・救助活動が効率的に行われ、被害が最小限に食い止められることを願う。

参考文献

- (1) JAXA：防災・小型機運航技術－「災害救援航空機情報共有ネットワーク（D-NET）」－
<http://www.aero.jaxa.jp/research/star/dreams/dnet/>
- (2) JAXA：災害対応航空技術（D-NET2）
<http://www.aero.jaxa.jp/research/star/dnet2/>

執筆者紹介

鈴木 淑之

1991年入社。筑波分室（現つくば事業部）へ配属。スペースシャトル実験装置向け、国際宇宙ステーション日本実験棟「きぼう」の実験装置向け地上運用システムの開発に従事。その後、宇宙ステーション補給機「こうのとり」の地上運用システム開発、運用準備、飛行管制業務に従事。近年は、災害救援航空機に関わるシステム開発に従事。

松井 祐希

1998年入社。関西事業部へ配属後、気象レーダ関連ソフトウェア開発業務に従事。つくば事業部異動後、衛星地上システムのソフトウェア開発、及び国際宇宙ステーション日本実験棟「きぼう」の実験装置向け地上運用ソフトウェアの開発に従事。現在、災害救援航空機に関わるシステム開発に従事。

宮原 健

2010年入社。つくば事業部配属。衛星地上システムのソフトウェア開発に従事。2013年から株式会社ANETに出向し、システム運用・保守業務に従事した後、2015年につくば事業部に復職。現在は、研究機関のデータ処理システムの開発・保守、D-NET対応「災害時情報共有システム」の開発に従事。

渡辺 秀樹

1984年入社。鎌倉事業所（現鎌倉事業部）配属。人工衛星、宇宙機関連の地上システムの開発に従事。1996年につくば事業部に異動。国際宇宙ステーション日本実験棟「きぼう」の実験装置向け地上運用ソフトウェアの開発に従事。近年は、災害救援航空機に関わるシステム開発に従事。