

宇宙利用促進調整委託費

事後評価

<p>研究開発課題名（研究機関名）： 測位衛星利用プログラム (2)道路鈺・道路標識等、道路空間における QZSS 時刻利用 （東京海洋大学）</p> <p>研究機関及び予算額：平成 22 年度～平成 23 年度（2 年計画） 25,593 千円</p>	
項目	要約
1. 研究開発の概要	QZSS が有効な都市部・山間部における利用の代表例として道路空間における QZSS 利用技術を開発・評価・検証を行う。
2. 総合評価	<p style="text-align: center;">B</p> <p>衛星測位システムの根幹である世界共通の精密時刻の利活用に着眼した点を評価する。また、道路鈺等を事例に時刻利用専用受信機を作製、利用するという点では、目標は達成されており、一定の成果が得られた。しかし、今回開発したシステムでなければ、実現が困難という具体的なアプリケーションが道路鈺以外に提示されておらず、本研究予算に期待されている社会的なインパクトが不十分である。そもそもそうした分野の開発が利用の拡大につながるかわからない。また、各種の代替技術が存在することから、これら乗り越える十分な成果を得られたとは言い難い。</p> <p>S) 優れた成果を挙げ、宇宙利用の促進に著しく貢献した。 A) 相応の成果を挙げ、宇宙利用の促進に貢献した。 B) 相応の成果を挙げ、宇宙利用の促進に貢献しているが、一部の成果は得られておらず、その合理的な理由が説明されていない。 C) 一部の成果を挙げているが、宇宙利用の明確な促進につながっていない。 D) 成果はほとんど得られていない。</p>
3. その他	<p>【研究開発成果について】</p> <p>実用化に向けた更なる研究開発の深化が宇宙利用の促進に寄与するはずである。GPS 時刻利用先進国米国の実情を学ぶことを奨める。</p> <p>【その他特記事項について】</p> <p>地震・火山・地すべり大国である我が国の防災面に果たす衛星測位システム時刻の役割(広域での同時同期観測の有効性・必要性)がもっと注目されるべきテーマである。更なる国の支援を望む。</p>

宇宙利用促進調整委託費 事後評価 調査票

1. 研究開発課題名 道路舗・道路標識等、道路空間における QZSS 時刻利用														
2. 該当プログラム名 測位衛星利用プログラム														
3. 研究開発の実施者 機関名： 東京海洋大学 代表者氏名：北條 晴正 担当事業：研究総括 機関名： 東京海洋大学 氏名：安田 明生 担当事業：体制構築開発検討会・報告会の実施 機関名： 東京海洋大学 氏名：久保 信明 担当事業：QZSS 時刻利用システムの開発 機関名： 株式会社 コア 氏名：西出 隆広 担当事業：再委託先、研究統括														
4. 研究開発予算及び研究者数 <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 40%; text-align: center;">研究開発予算</th> <th style="width: 30%; text-align: center;">研究・技術者</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平成 22 年度</td> <td style="text-align: right;">11,643 千円</td> <td style="text-align: center;">8・4 人/年</td> </tr> <tr> <td>平成 23 年度</td> <td style="text-align: right;">13,950 千円</td> <td style="text-align: center;">8・3 人/年</td> </tr> <tr> <td>平成 年度</td> <td style="text-align: right;">千円</td> <td style="text-align: center;">人/年</td> </tr> </tbody> </table>				研究開発予算	研究・技術者	平成 22 年度	11,643 千円	8・4 人/年	平成 23 年度	13,950 千円	8・3 人/年	平成 年度	千円	人/年
	研究開発予算	研究・技術者												
平成 22 年度	11,643 千円	8・4 人/年												
平成 23 年度	13,950 千円	8・3 人/年												
平成 年度	千円	人/年												
5. 研究開発の背景、目的・目標 背景： 我が国独自の測位衛星システム(QZSS)の利用拡大に向けて、測位衛星のもつ時刻測定/同期機能を環境改善や防災など多くの民間利用に生かすことが必要と考えられている。QZS1(みちびき)の打ち上げにともない、具体的に広く民間向けのシステムを構成できる状況になりつつある。 目的： 利用者の3次元位置及び時刻を特定するためには最低4機のGPS信号が必要であり、QZSSによる補完が期待される。一方、時刻のみ利用する場合は、都市部・山間部等で有利なQZSS衛星1機のみによる自律的利用が可能である。このようにQZSSの活用により時刻測定・同期機能を高度化して道路環境における事故対策・防災などに寄与する。またその際、具体的な技術・装置の事例を示すことによりさらにその利用を促進する。 目標： QZSSが有効な都市部・山間部における利用の代表例として道路空間におけるQZSS利用技術を開発・評価・検証する。また関連する分野で利用シーンがあればその時刻利用の有効性を検証する。														
6. 研究開発の実施内容 測位衛星による高精度時刻利用は、標準時刻維持、携帯基地局間同期、電力(障害検出他)など大形の社会インフラで既に用いられている。これらはいずれもGPS受信環境が良好なケースが多くQZSSを有効に生かし難いと同時に研究開発のリソースが膨大になる。また一般には測位衛星の時刻利用は見えにくく普及しているとは言い難い。 本研究では、今後のQZSS時刻利用の普及を目指し、QZSSの特長を生かした実用的な民生利用に焦点を絞った。具体的には、QZSS受信機を用いた超小型・省電力・高感度の時刻同期デバイスを開発し、道路舗等の点滅同期制御などセンサ・アクチュエータの時刻同期による利用拡大のための基礎実験を実施した。 QZSS利用効果を顕著にするため、QZSSのみを使用した1衛星時刻計測を中心とした技術開発、および応用例として、点滅光同期(道路舗)、動期同期計測、映像同期監視(長基線ステレオカメラ同期)、ネットワークにおけるQZSS時刻源の利用システム用の省電力・小形デバイスを試作し、評価を実施した。また、インターネットを通して利用端末からセンサ情報を監視できるシステムも試作・評価した。														
7. 研究開発成果 【1】宇宙利用の促進への寄与(本研究開発事業がどれだけ宇宙利用の促進に寄与したのか。) <ul style="list-style-type: none"> ・ QZSS時刻計測に関する技術開発： 4機体制QZSSのみによる(GPS不使用)応用可能性、省電力化のための軌道情報取得時間の縮減、時刻高精度化などの技術開発を実施した。これらは本研究分野の今後の開発に際して有益な技術資料になると考えられる。 ・ 評価用QZSS受信モジュールを購入・試用し、QZS1衛星による時刻測定(測時)機能や衛星軌道情報取得頻度を減少させ省電力化するなどの追加機能を実装したことにより、同様な組み込みシステムの参考になり利用拡大につながると考えられる。 ・ 同期発光道路舗：同期発光(点滅)をQZS実信号で制御し実現させた。消費電力など技術的課題を明確にした。 ・ 構造物動期同期計測：地震などによる大型建築物、橋梁などの多点同期監視と事後解析用記録機能を実現した。 ・ 防災用省電力無線システム：路側落下物やのり面監視など既製品改良のためのQZSS時刻利用の課題を抽出した。 ・ 3次元画像計測への応用実験：QZSS時刻を用いた長基線ステレオカメラ同期実験を実施し有用性を確認した。 ・ NTP(Network Time Protocol)サーバ時刻源へのQZSS時刻利用：現状QZSを用いて十数時間/1日の有用性を確認 ・ QZSS時刻利用特化システム：現場の同期計測センシング結果をインターネットを通して監視するシステムを実現 														

7. 研究開発成果の発表状況

(1) 研究開発成果の製品化の状況

本研究開発成果として近日中に製品化されるアイテムはないが、協力企業は今後の製品化を希望している。

例えば、既存の「防災用省電力システムへの組み込み」では QZSS 時刻により通信時刻の制御を試みたが、さらに省電力・信頼性の点での改良と製品化を希望している。今後当該企業の支援を予定している。同様に長基線ステレオカメラによる「3次元画像計測への応用実験」企業は時刻データ利用に関する知見やインターフェース標準化などを希望しており、これらによる製品化も予定している。

道路銀、動位計測、防災用省電力システムへの組み込みなどでは特に省電力化と信頼性が求められている。そこでは省電力化の具体的手法と受信機の改良がある。本研究は衛星軌道情報取得時間の低減などの指針と手法を示しており、また平成24年になりようやく数社からこのQZSS対応チップが入手可能になったことによって選択肢も広がり、製品化の課題解決が実現すると考えられる。

(2) 研究発表件数

査読付き論文： 0 件

査読無し論文等： 1 件、1件[予定]

“拡大するQZSS/GNSS時刻利用”，北條 晴正，久保 信明，高須 知二，安田明生（東京海洋大学），GPS/GNSSシンポジウム2011テキスト，pp.211-217(2011.10)

“準天頂衛星の時刻利用”，北條 晴正，久保 信明，高須 知二，安田明生（東京海洋大学），電気学会 電子回路研究会 「精密周波数の発生と応用」，2012年9月3日

口頭発表： 2件（国内：2件[共著、予定]、国際：0件）

“QZSS 時刻利用防災用省電力無線システムの試作” 里 優，成田穰，山田茂，北條晴正 平成24年度測位航法学会 全国大会，2012年 4月 20日

“準天頂衛星を用いた時刻同期による、超長基線ステレオカメラによる3次元計測の試み”，高橋裕信，大島正毅，北條晴正，平成24年度測位航法学会 全国大会，2012年 4月 20日

(3) 知的財産権等出願件数(出願中含む)

件（国内：0件、外国：0件）

(4) 受賞等

件（国内：0件、国際：0件）

8. 今後の展望と課題

今回の研究開発は、QZSS の特長を生かした実用的な民生利用に焦点を絞った時刻利用を目標に実施した。

今回開発した時刻同期形センシングとネットワークが実現することにより道路環境のみならず多くの生活空間における防災、環境向上など安全・安心につながると期待できる。現在は QZSS 実験段階であり、受信機製品も少なく現実に商品レベルのシステム実現には数年を要するが、リアルタイム形センサネットワークの実現の暁には QZSS 利用の時刻計測・同期は有用な手段となると予想される。

また、本研究では NTP サーバ時刻源として QZSS1 衛星による時刻実験を行ったが、緊急時のネットワーク時刻源としても有望であり、協力研究先の国立鳥羽商船高等専門学校他と今後の研究に関して協議する。

課題を含めて纏めると以下のようになる。

(1) 試作改良と成果の検証：QZSS 時刻利用の促進には実用システムの提示が不可欠。より多くの受信チップの出現とともに、さらなる試作レベルアップと検証が必要。

(2) QZSS 専用時刻計測チップ出現への期待：時刻応用市場の拡大に伴う専用組み込み IC 生産が可能になる。

(3) 民生利用メンバの組織化：通信、エネルギー、金融など大型インフラでの時刻利用者の連携及び本事業のような民生小規模分野の連携も視野拡大に必要。

9. その他特記事項

なし（8項目を含む）

採択課題名 道路鋏・道路標識等、道路空間におけるQZSS時刻利用

1. 研究開発の背景、目的・目標

背景： 我が国独自の測位衛星システム(QZSS)の利用拡大に向けて、測位衛星のもつ時刻測定/同期機能を環境改善や防災など多くの民間利用に生かすことが必要。

目的： 利用者の3次元位置及び時刻を特定するためには最低4機のGPS信号が必要であり、QZSSによる補完が期待される。一方、時刻のみ利用する場合は、都市部・山間部等で有利なQZSS衛星1機のみによる自律的利用が可能である。またその利用拡大のためには具体的な技術・装置の事例を示すことが必要である。

目標： QZSSが有効な都市部・山間部における利用の代表例として道路空間におけるQZSS利用技術を開発・評価・検証する。

2. 研究開発の実施内容

QZSS受信機を用いた超小型・省電力・高感度の時刻同期デバイスを開発し、道路鋏等の点滅同期制御などセンサ・アクチュエータの時刻同期による利用拡大のための基礎実験を実施した。

QZSS利用効果を顕著にするため、QZSSのみによる時刻計測を中心とした技術開発および応用例として、点滅光同期（道路鋏）、動揺同期計測、映像同期観測（長基線ステレオカメラ同期）、ネットワークにおけるQZSS時刻源の利用システム用の省電力・小形デバイスを試作し、評価を実施した。また、インターネットを通して利用端末からセンサ情報を監視できるシステムも試作・評価した。

3. 研究開発成果

QZSS時刻計測に関わる技術開発： 4機体制QZSSのみによる(GPS不使用)応用可能性、省電力化のための軌道情報取得時間の縮減、時刻高精度化などの技術開発に基づいて以下の利用実証を行った。

- ・同期形発光道路鋏：同期発光(点滅)をQZS実信号で制御し実現させた。消費電力など技術的課題を明確にした。
- ・構造物動揺同期計測：地震などによる大型建造物、橋梁などの多点同期観測と事後解析用記録機能を実現した。
- ・防災用省電力無線システム：路側落下物やのり面監視など既製品改良のためのQZSS時刻利用の課題を抽出した。
- ・3次元画像計測への応用実験：QZSS時刻を用いた長基線ステレオカメラ同期実験を実施し有用性を確認した。
- ・NTP(Network Time Protocol)サーバ時刻源へのQZSS時刻利用：現状QZSを用いて十数時間/1日の有用性を確認
- ・QZSS時刻利用特化システム：現場の同期形センシング結果をインターネットを通して監視するシステムを実現

4. 今後の宇宙利用促進に向けた展望と課題

- (1) 試作改良と成果の検証：QZSS時刻利用の促進には実用システムの提示が不可欠。より多くの受信チップの出現とともに、さらなる試作レベルアップと検証が必要。
- (2) QZSS専用時刻計測チップ出現への期待：時刻応用市場の拡大に伴う専用組込みIC生産が可能になる。
- (3) 民生利用メンバの組織化：通信、エネルギー、金融など大型インフラでの時刻利用者の連携及び本事業のような民生小形利用分野の連携も裾野拡大に必要。

採択課題名 道路鈺・道路標識等、道路空間におけるQZSS時刻利用

参考図（代表例）

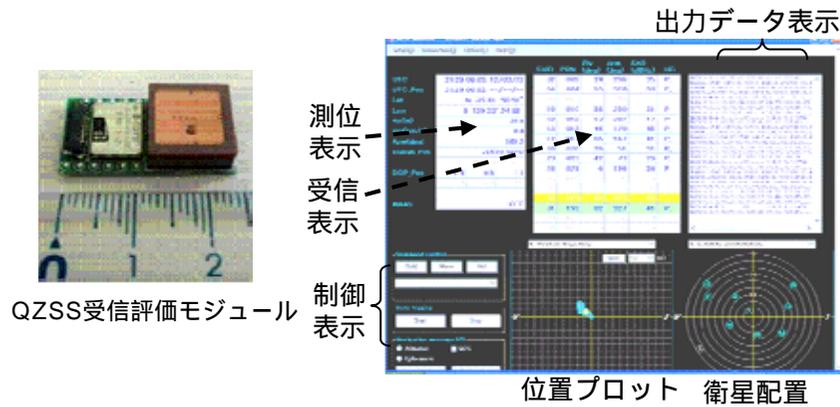


図1 QZSS受信評価モジュールとPC表示例

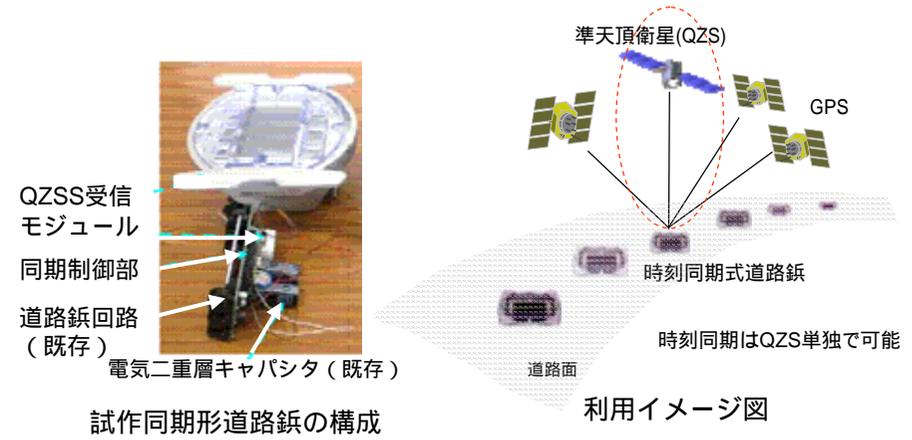


図2 同期形発光道路鈺と準天頂衛星（QZS）

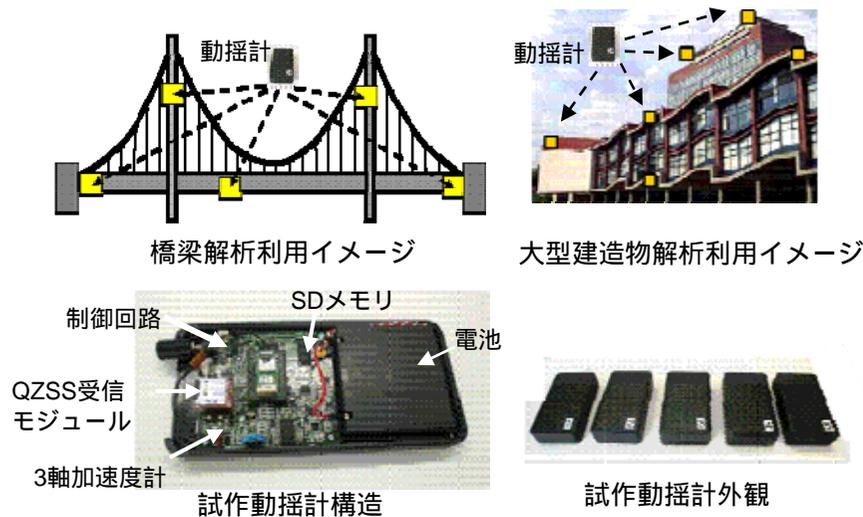


図3 構造モニタリング（動揺同期計測）システム

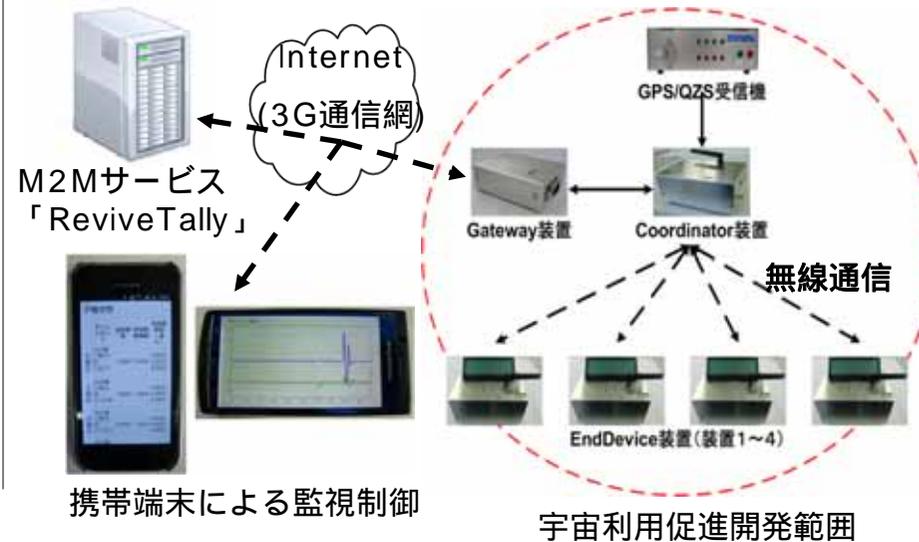


図4 QZSS時刻特化利用システム