

欠測防止に向けたPCの負荷分散と通知自動化システムの導入

宮地, 佑希野
九州大学応用力学研究所

野田, 穰士朗
九州大学応用力学研究所

<https://doi.org/10.15017/7375875>

出版情報 : 九州大学応用力学研究所技術室 技術室報告. 7, pp.49-51, 2025-07. Research Institute for Applied Mechanics, Kyushu University

バージョン :

権利関係 :



欠測防止に向けた PC の負荷分散と通知自動化システムの導入

宮地 佑希野 ・ 野田 穰士朗

要 旨

大型船に GNSS アンテナを取り付け、信号データ取得や解析等の複数処理を船舶内 PC で行っていた。そのため、PC が高負荷状態となり、電源が突然落ちて欠測するトラブルが頻発していた。そこで、信号データ取得に係るシステムを改良し、PC の負荷分散を試みた結果、安定的なデータの取得を実現した。さらに、データファイルの有無を確認できる通知自動化システムの導入により、欠測が発生した場合でも早期発見と迅速な対応が可能となった。

キーワード

負荷分散 Raspberry Pi Python データの存在確認 通知自動化

1. はじめに

位置情報を確立する手段として、GNSS (Global Navigation Satellite System, 全球測位衛星システム) が一般的に利用されている。GNSS とは、米国の GPS、ロシアの GLONASS、欧州連合の Galileo といった衛星測位システムの総称である。当研究所の海洋リモートセンシング分野では研究の一環として、大型船に GNSS アンテナを取り付け、衛星から受信した信号をもとに海面粗度や海面高度を計測している^[1]。船舶には複数のアンテナを設置しており、アンテナで受信した信号データは、各受信器を通して船舶内に設置された PC へ送られ、日別データとして保存されている。大学等の遠隔地から船舶内 PC へリモートアクセスすることができ、管理者が日別データファイルの有無を目視で確認していた。

しかし、昨年の夏頃から船舶内 PC へリモートアクセスできないトラブルが頻発していた。調査の結果、船舶内 PC の意図しないシャットダウンが原因であることが判明した。さらに、管理者がリモートアクセスしない限り、このトラブルに気付くことができないという問題も明らかになった。これらは、結果として長期的なデータの欠測を招く要因となっていた。

そこで、上記問題を解決するために、船舶内 PC で実行していた信号データ取得に係るシステムを改良することに加え、データファイルの有無を

遠隔地で確認できる通知自動化システムを新たに導入した。

2. 信号データ取得に係るシステムの改良

2-1. システムの構成

変更前のシステム (図 1) では、USB ハブを経由して GNSS アンテナの各受信器と PC が接続されていた。PC では、各受信器からの信号データの取得および保存、一部データの解析、HDD へのバックアップ等、複数の処理を実行する必要があった。そのため、PC が高負荷状態となり、電源が突然落ちる要因の 1 つとなった可能性が考えられる。

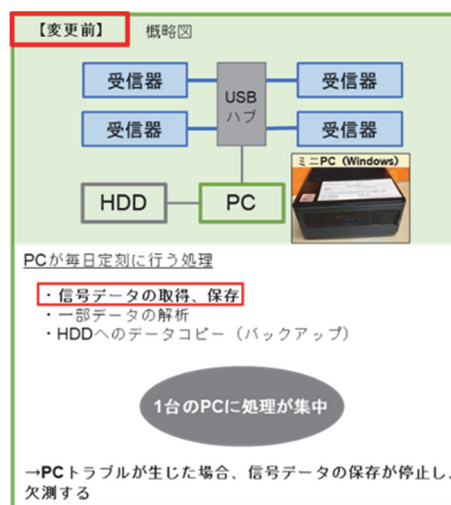


図1 システムの概略図（変更前）

そこで、システムの改良を検討し、シングルボードコンピュータ（以下、SBC）を利用することにした。SBC とは、CPU、メモリ等のコンピュータに必要な機能を 1 枚の基板に搭載したコンピュータボードであり、OS を稼働できるという特徴を持つ。今回は、汎用的な SBC である Raspberry Pi を利用した。Raspberry Pi は、低価格・小型でありながら、多様な入出力ポートを有している。これらにより、有線や無線を用いたネットワーク接続やモニターへの出力等が可能である。今回採用した Raspberry Pi 5 の主な仕様について、表 1 に示す。初期段階では、起動ドライブとして microSD カードに OS を導入していたが、読み込み速度やストレージ容量、耐久性等を考慮して、SSD への変更を行った。OS は Debian 系の Linux で、Raspberry Pi に最適化されている Raspberry Pi OS を選択した。

表 1 Raspberry Pi 5 の仕様

CPU	Cortex-A76 quad-core 2.4 GHz
メモリ	8 GB
映像出力	HDMI
USB ポート	2 × USB 3.0 ポート 2 × USB 2.0 ポート 計 4 つ
LAN ポート	1 つ
ストレージ	microSD / SSD
電源	5V / 5A
大きさ	56 (W) × 85 (D) × 18 (H) mm

2-2. PC の負荷分散に向けたシステムの改良

前述した PC の高負荷状態を解決するため、図 2 に示す通り、2 つの受信器からの信号データ取得および保存を 1 台の SBC で実行できるように変更した。

信号データ取得プログラムは、Python の schedule ライブラリを用いて作成した。このプログラムは SBC 内で常時実行され、毎日決まった時刻にファイルを新規作成し、その中に取得した信号データを保存するものである。また、SBC と PC は船舶内の同一ネットワークに接続されてお

り、SFTP (SSH File Transfer Protocol)、SSH によって SBC から PC へ前日に保存されたデータファイルの転送を行う。転送プログラムは Python を用いて作成し、PC のタスクスケジューラ (Windows OS の標準機能) で定期実行されるようにした。

信号データの取得および保存以外の役割については引き続き PC が担うことになるが、何らかの原因で突然 PC の電源が落ちた場合でも、データは SBC 内に保存されているため欠測を防ぐことができる。

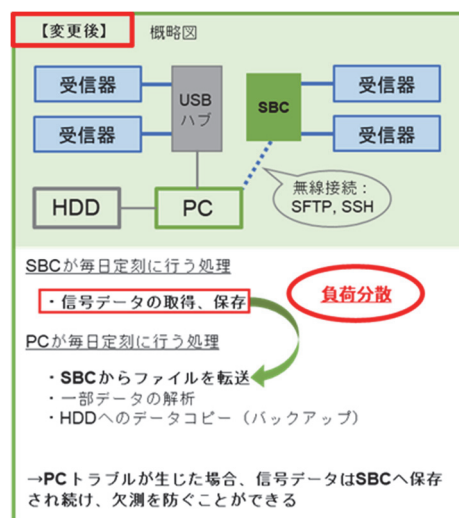


図 2 システムの概略図（変更後）

3. 通知自動化システムの導入

3-1. システムの構成

1 章で述べた通り、以前はリモートアクセスにより船舶内 PC に保存された日別データファイルの確認を行っていた。しかし、確認のタイミングによっては、今回のような PC の電源が突然落ちるトラブルに気付かず、欠測することがあった。この問題を解決するため、日別データファイルの有無を遠隔地で確認できる通知自動化システムを新たに導入した。ユーザーの利便性向上のため、日常的に使用しているコミュニケーションアプリ (Slack・LINE) に通知が届くようにした。

通知プログラムは表 2 の通り、Python を用いて、slack-sdk と LINE Notify のツールを利用し作成した。その後、LINE Notify 提供終了 (2025 年 3 月 31 日迄) に伴い、Messaging API へ移行した。このプログラムは、船舶内 PC のタスクスケジューラによって定期実行されるが、前章の転

送プログラムで SBC から PC へ送られてきたデータファイルを監視し、その結果の通知を行うものである。

表 2 開発環境について

OS	Windows / mac
言語	Python
アプリケーション / ツール	Slack / slack-sdk LINE / LINE Notify

3-2. データファイルの確認と通知の自動化

データファイルの確認から通知までの流れを図 3 に示す。データファイルの存在確認は、各ファイルのタイムスタンプに基づき、前日保存されたファイルを対象として毎日決まった時刻に実行される。データファイルの有無を確認した後、該当ファイルが存在していた場合は、ファイル名とファイルサイズをユーザーへ通知するように設定した。これは、日別データのファイルサイズが常に同程度になることから、通知されたファイルサイズが極端に小さい場合は欠測していると判断できるためである。また、通知が届かない場合は、データファイルの未作成や意図しない PC シャットダウン等のトラブルが発生している可能性が考えられる。その時点で船舶内 PC にリモートアクセスし状況を確認することにより、迅速なトラブル対応が可能となった。

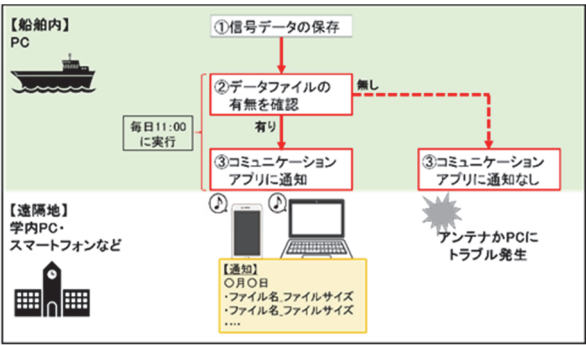


図 3 データファイルの確認から通知までの流れ

Slack の通知画面を図 4 に示す。通知は、1 隻の船につき 1 通となっており、船名に続き、データファイルごとにファイル名とファイルサイズが順番に表示される内容となっている。

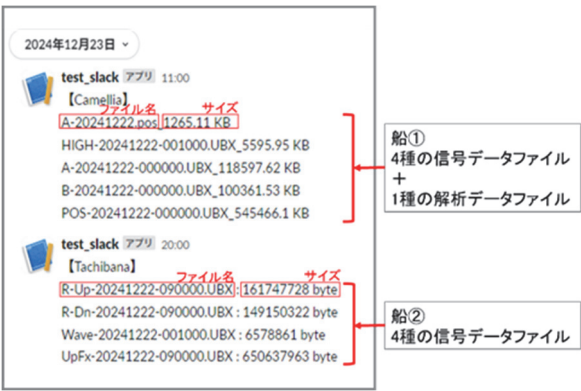


図 4 Slack の通知画面

4. おわりに

SBC の導入以降、PC の電源が突然落ちるトラブルは無くなり、安定的なデータの取得を実現した。また、データファイルの有無を遠隔地で確認できる通知自動化システムの導入により、データが欠測した場合でも早期発見と迅速な対応が可能となった。

SBC の導入はまだテスト段階であるため、今後、PC の負荷分散がさらに必要となった場合には、SBC の増設等について検討を行う予定である。

参考文献

[1] Kaoru Ichikawa, Jing Qiao Zhu, Joushiro Noda, Ryosuke Sakemi, Kei Yufu & Kuniaki Matsuura. COASTAL ENGINEERING JOURNAL, Vol.66 (2024), P.395-404

謝辞

システムの改良および導入の機会を与えていただいた海洋リモートセンシング分野の市川香准教授に深く感謝いたします。