

# Publish/Subscribe 通信における効率的な通信方式の検討

藤田 優稀† 村岡 崇章† 伊東 輝頭†

三菱電機株式会社 情報技術総合研究所†

## 1. はじめに

現在、情報系ネットワークで使用されてきた Publish/Subscribe 通信モデルを制御システムの通信に適用する動きがある。しかし、Publish/Subscribe 通信モデルをライン接続された制御システムに適用した場合、通信量が増大するなどの問題が発生する。

本稿では、制御ネットワーク中の通信量を削減することによる、効率的な Publish/Subscribe 通信の方式を検討する。

## 2. 対象とするシステム

本稿で対象とする制御システムの一例を図 1 に示す。図 1 のシステムでは機器の制御を行うと同時に、生産データを収集し、そのデータをノード 3 に接続された表示器で表示している。このシステムでは Publish/Subscribe 通信が適していると考えられる。理由は下記の通りである。

- ノード 3 には周期的に生産データが送られるが、ノード 3 は生産データを送信周期と同周期で取得する必要はなく、表示用のアプリケーションのタイミングでデータを取得すればよいためである。

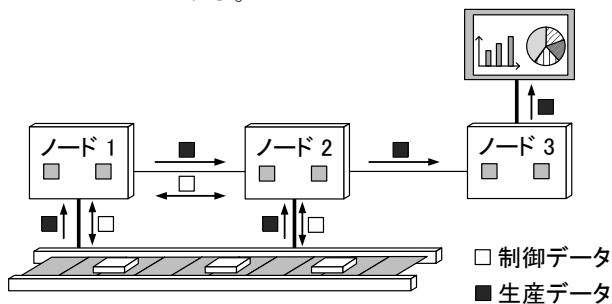


図 1 制御システムの一例

- Publish/Subscribe 通信の通信イメージを図 2 に示す [1]。Publish/Subscribe 通信は、Publisher が図中の Global Data Space (GDS) にトピックのデータを配置し、Subscriber が GDS にデータを取りに行くイメージであり、Publisher と Subscriber が非同期に動作可能であることを特徴としている。

以上のことから、本システムに対して Publish/Subscribe 通信モデルを適用することを考える。

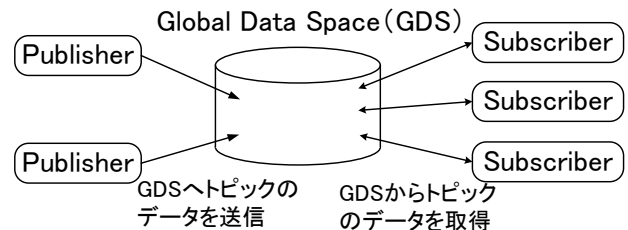


図 2 Publish/Subscribe 通信イメージ

## 3. 課題

前述の制御システムに Publish/Subscribe 通信モデルを適用する場合、不要なデータがノードに到達するという問題点がある。その一例を図 3 に示す。具体的には、Publisher/Subscribe 通信では、Publisher は Subscriber の位置を意識することなく、データをネットワーク上に送信する。そのため、本来、そのデータが不要なノードへもデータが到達してしまう。本システムでは、制御ネットワーク内には多数のデータが流れていることからデータ数を最小限に抑える必要があり、データの受信が不要なノードに対しては、データが到達しないようにする必要がある。

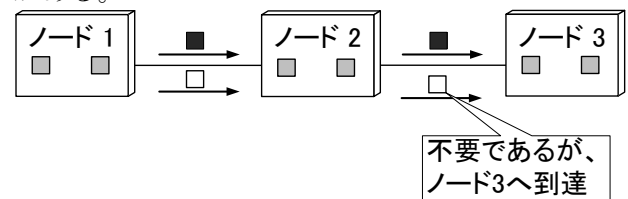


図 3 不要なデータが到達する例

## 4. 方式検討

### 4.1. 課題の解決方法

前章で述べた課題を解決するため、下記の 3 方法を検討する。

#### 方法 1：不要なデータの破棄

データを後続のノードへ中継する際、後続のノードがそのトピックのデータの受信を必要としない場合は、後続のノードへデータを中継せず、破棄する。

#### 方法 2：データの結合

各ノードの送信周期が異なり、あるノードからデータを受信するタイミングと、データを送信

“A Study on Efficient Method for Publish/Subscribe Communication”

† Yuki Fujita, Takafumi Muraoka, Teruaki Ito, Information Technology R&D Center, Mitsubishi Electric Corporation

するタイミングが同タイミングとなる場合、データを結合して送信することでネットワーク中のデータ量を減らす。

**方法3：結合データ中の不要トピック削除**

方法2でデータを結合した場合、データを後続のノードに中継する際に、後続のノードが受信不要なトピックのデータが含まれている場合は、該当するトピックのデータを破棄して後続へ中継することで、不要なデータの到達を防ぐ。

**4.2. 不要データの破棄**

手順を下記に示す。

- ① 各ノードは、自分が受信するトピックについて全ノードに配信する。各ノードは、それを基に、受信したデータを接続先のノードへ中継するトピックの情報を保持する(図4を参照)。
- ② ノード1は、自身の送信するトピックのデータを送信し、ノード2はノード1からデータを受信する。ノード2は受信したデータのトピックと①で保持した情報を参照し、後続のノードが受信したトピックを必要としない場合は、データを破棄する(図5を参照)。

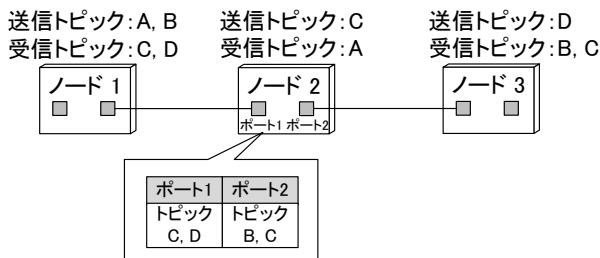


図4 中継するトピックの保持

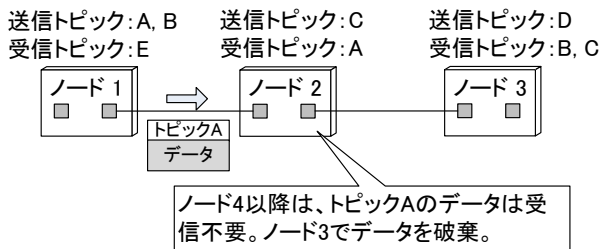


図5 データの破棄

**4.3. データ結合**

各ノードは、他ノードの送信周期を保持する。自ノードの送信周期と他ノードの送信周期の公倍数となる周期では、前のノード1からのデータの到達を待ち、自ノードと他ノードのデータを結合して、後続のノードへ送信する。

**4.4. 結合データ中の不要トピックデータ削除**

手順を下記に示す。

- ① 4.2節の①と同様、各ノードは、自分が受信

するトピックについて全ノードに配信する。各ノードは、それを基に、受信したデータを接続先のノードへ中継するトピックの情報を保持する。

- ② ノード2はノード1の送信周期を保持する。ノード2の送信周期とノード1の送信周期の最小公倍数となる周期では、ノード2はノード1からのデータの到達を待ち、ノード1とノード2のデータを結合して、ノード3へ送信する。
- ③ ノード2はノード1からデータを受信する。このとき、ノード2はデータをノード3へ中継する前に、①で保持した情報を基に、ノード3以降で受信を必要とするトピックのデータのみを残して、残りは全て破棄する。そして、残ったデータに自身の送信するトピックのデータを追加して、ノード3へデータを送信する(図6を参照)。

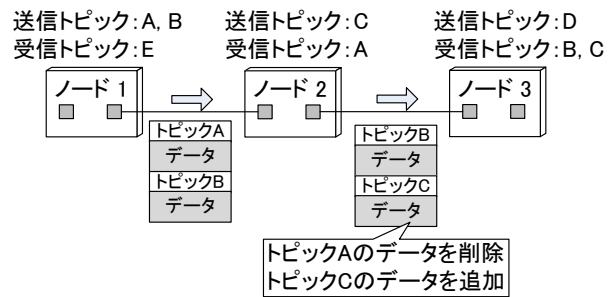


図6 結合データ中の不要トピックデータ削除

**5. おわりに**

本稿では、ライン接続で構成されたシステムにおける Publish/Subscribe 通信の方式について検討を行った。これにより、ネットワークのデータ数を削減し、帯域を抑えることが可能となる。今後は検討した手法の実装および評価を行う。

**参考文献**

[1] ADLINK, “Applying the Data Distribution Service in an IoT Healthcare System”, <https://istblog.adlinktech.com/tag/global-data-space/>