

## 平成 18 年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

高田・富山 研究室	氏 名	光 桑 野 和 也
卒業研究題目	CAN における低優先度メッセージの最大遅延時間を削減する手法の検証	
<p>近年、自動車の制御系ネットワークにおいて、自動車に搭載される機能の増加に伴い、ECU(Electronic Control Unit) の機能の複雑化、通信量の増加が進行している。現在制御系ネットワークではバス型のネットワークである CAN(Controller Area Network) が事実上標準となっているが、通信量の面で限界が訪れている。この問題を解決するために、現在 ECU と GW(Gateway) が Point-to-Point で接続するネットワーク（以下、ハブ型ネットワーク）に関する研究が行われている。</p> <p>ハブ型ネットワークとは ECU-GW 間の接続をすべて Point-to-Point で行うことで各バスの転送量を増やし、通信量の問題を解決するネットワークである。ハブ型ネットワークの利点として、CAN プロトコルを利用することで現在の開発資源を有効活用できることなどが挙げられる。</p> <p>CAN において送信される各データ（以下、メッセージ）は固有の ID（優先度）を持っており、メッセージは生成順、到着順に ECU、GW の持つ送信キュー（以下、キュー）に入れられ、バスが空き次第キューの先頭のメッセージからバスに送信される。同じバスに接続した複数のキューからメッセージが同時に送信された場合、優先度の高いものが送信され、優先度の低いものはメッセージ送信を中止し、バスが空き次第メッセージの再送を行う。よってキューの先頭に優先度の低いメッセージがある場合、同一キュー内の高優先度メッセージは他キュー内のメッセージが送信されるまで送信できず、優先度逆転が起こる。ハブ型ネットワークでは Point-to-Point 接続を行うため、キューにより多数のメッセージが集中し、優先度逆転の頻度が増加する。</p> <p>本研究はハブ型ネットワークにおいて低優先度メッセージにも一定頻度で送信権を与え最大遅延時間を削減することで、前述の優先度逆転を緩和し、高優先度メッセージの最大遅延時間も改善しようとするものである。</p> <p>具体的な手法は以下の通りである。CAN では各メッセージ間に 3 ビット時間以上のインターフレームスペース（IFS）を設けることが定められている。そこで各 ECU と GW が連続して一定回数送信した場合、送信側のみ IFS を 4 ビット以上とすることで受信側の ECU 又は GW に送信権を与えることができる。この手法によりキュー先頭の低優先度メッセージを取り除き、優先度逆転を緩和する。</p> <p>この手法を OPNET modeler で作成した CAN ネットワークモデルに対して適用し、評価を行った。その結果この手法では最大遅延時間の削減について有用な効果を得ることができなかった。原因として考えられるのはメッセージが最大遅延時間をとるパターンは、バスに接続した双方のキューにある程度の数のメッセージが有る時に対象のメッセージがキューに入った場合であることが挙げられる。このとき対象のメッセージの存在するキューの先頭の低優先度メッセージが取り除かれても、相手側のメッセージの送信も一定程度保障されてしまうために、対象メッセージは双方のキュー内のメッセージがほとんど送信し終わるまで送信が行われないことになり、この手法では最大遅延時間に対する効果が得られなかったと考えられる。</p> <p>今後の課題として、各 ECU、GW の送信キューをキューの先頭のメッセージ以外を優先度順にソートできるように CAN モデルを拡張することが挙げられる。高い優先度のメッセージがキューの先頭の低優先度メッセージが送信された後直ちに送信されるようになり、最大遅延時間の改善においてこの手法の効果が得られるものと考えられる。</p>		