

## 平成 22 年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

高田 研究室	氏 名	原 拓
卒業研究題目	組込み向けコンポーネントシステムを用いた RPC におけるエラーリカバリ手法	
<p>近年，周辺機器やネットワークコンテンツへの接続が要求される製品や，複数のプロセッサで1つの機能を提供する製品といった，分散型の組込みシステムが増えてきている．そのような組込みシステムは，製品の高機能化に伴い大規模化，複雑化が進んでいる．そこで，製品開発の生産性を高めるために TECS ( TOPPERS Embedded Component System ) などの組込み向けのコンポーネントシステムが利用されている．</p> <p>分散環境への対応として，汎用システムでは RPC ( Remote Procedure Call ) が広く利用されている．RPC において，クライアント側のプログラムはスタブと呼ばれるプログラムを介することで，分散環境を意識することなく容易にサーバ側の関数を呼び出すことができる．TECS においても，OpaqueRPC と呼ばれるコンポーネント群を利用することで RPC の機能を容易に実装できる．OpaqueRPC はスタブに相当する機能を持つコンポーネント群であり，TECS における RPC を実現するために，TECS のツール群により用いられる．ネットワークにより接続されているプロセッサ間で RPC を行うと，通常関数呼出しでは想定できない状態に陥る可能性があるが，信頼性や安全性の重要な組込みシステムにおいては自力での動作復帰が求められる．しかし現状の OpaqueRPC では，TCP/IP のような具体的な通信路をマッピングした振舞いの検討が不十分であり，実際に想定されるエラーおよび必要となる対応の定義がされておらず，エラーリカバリすることができない．</p> <p>そこで本研究では，TECS を用いた RPC における適切なエラーリカバリを調査するために，手法の検討を行った．まず，OpaqueRPC で使用する通信路として，通信で広く用いられる TCP/IP プロトコルスタックを用いて実際の動作を確認した．そこから想定されるエラーを定義し，動作復帰に必要な対応をまとめ，エラーリカバリ手法を提案した．今回提案した手法は，「手法1：タスクの再起動」，「手法2：通信チャネルのクローズ・再オープン」，「手法3：通信チャネルバッファのクリア」の3種類である．手法1では，エラー検知後，アプリケーションタスクの例外処理を呼び出す．タスクの例外処理内では，セマフォの解放といった再起動に必要な処理を行った後，タスクを再起動させる．手法2では，通信路を一旦クローズし，再度オープンすることでエラーリカバリする．手法3では，送受信バッファのクリア，通信相手へのエラー発生通知，操作のリトライといったエラーリカバリに必要な処理を，アプリケーションから見えない OpaqueRPC 内部で行う．</p> <p>次に，それぞれの手法について復帰時間，利用の容易性，汎用性の3点を評価し，その結果から各手法の性質をまとめた．手法1は，復帰に時間がかかるが，タスクごとにエラー発生時の処理をまとめることができ，さまざまな通信状況や発生エラーに対応できる．手法2は，アプリ開発者が通信を意識して開発を行わなければならないが，復帰時間が短く通信路に関わる重度のエラーにも対応できる．手法3は，通信路に関わるエラーに対応できないが，通信を意識せずに RPC を利用でき，復帰に必要な時間も短い．このように，各手法の性質にはそれぞれ一長一短があるため，発生したエラー，またはアプリや通信路の性質に応じて適切なエラーリカバリ手法を選択する仕組みが必要であると結論付けた．本研究では，エラーリカバリ手法を選択する手段として，リカバリ処理を独立したコンポーネントとした．TECS ではコンポーネントの着脱は少ない記述変更で行えるため，設計時にシステムに適した手法を容易に選択可能となった．</p>		