

Linux カーネルバージョン間互換性テストツールの拡張

1. 背景

Linux カーネルは活発に改良が続けられている。一方、それによって意図しない問題が作り込まれてしまう可能性もあり、その検出を効率的に行うことが開発効率全体の向上にとって不可欠となっている。

こうした問題の解決を図るために、IPA の 2006 年度下期テーマ型公募事業で「Linux カーネル互換性テストツール開発」を推進した。開発成果は、北東アジア OSS 推進フォーラムを通じて、日中韓の共同開発につながり、また 2007 年 6 月に開催された The Linux Foundation Collaboration Summit や Ottawa Linux Symposium でのプレゼンテーションなどにより、World Wide のコミュニティへの認知も進んだ。

Linux カーネルの開発プロセスには、自動的・機械的な互換性の保持メカニズムが存在しない。そのため、バグフィックスやバージョンアップなどの改変による意図しない互換性の問題が生じた場合にも、自動的に発見される仕組みになっていない。Linux カーネル開発コミュニティのテスト方法は、頻繁なリリースと多数の開発者によるレビューとフィードバックが基本となっている。したがって、利用者やアプリケーション開発者が互換性の問題を発見するのはリリース後となる。

開発者が意図する非互換についても、開発モデルの特徴から、明確に文書化されにくい。「XXX という機能を追加」という記述はあっても、それによって「YYY という非互換が発生」という記述はほとんどない。

しかしながら、今後も増加する Linux 対応アプリケーションの開発者にとって、その動作検証・非互換への対策にかかる工数増は大きな問題となる。ソフトウェア開発による意図しない非互換作りこみを検出するためのテストツールが必要である。

2. 目的

Linux カーネルのテストコミュニティでさらに広く活用されていくためには、互換性チェックの対象となるシステムコールの拡充と、互換性テスト結果をまとめた Web ページの作成が求められる。テストの自動化のためには、この Web ページを自動的に生成する機能も必要である。

3. 開発の内容

図1にリグレッション・テスト関数とリグレッション・テスト・カバレッジ計測ツールの構成を示す。本プロジェクトでは、図 1 のリグレッション・テスト・フレームワークの部分を開発および拡張した。

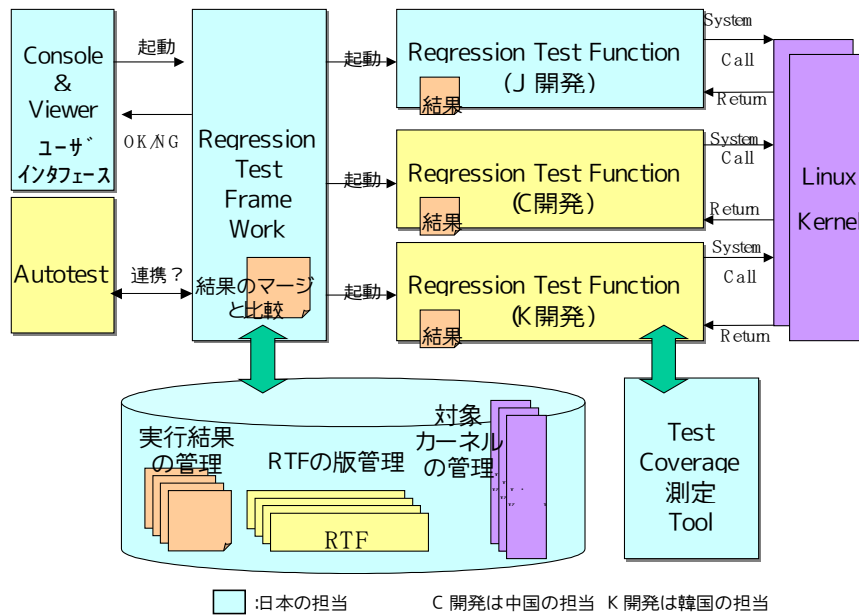


図1 互換性テストツールの構成

本プロジェクトで開発または拡張した互換性テストフレームワークの全体の構成図を図2に示す。互換性テストフレームワークは主に個別環境と参照サイトの2つから構成される。

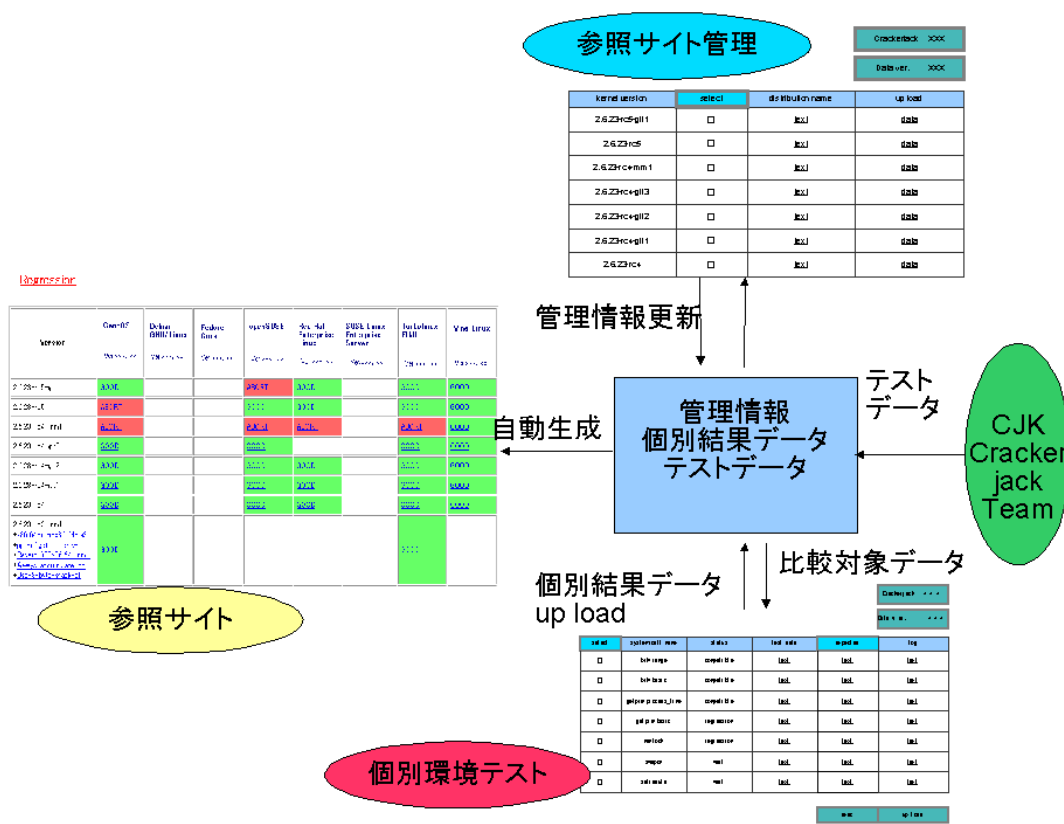


図2 互換性テストフレームワークの全体構成

個別環境向けには、2006 年度 IPA オープンソースソフトウェア基盤整備事業「Linux カーネル互換性テストツールの開発」をベースとし、互換性テストフレームワークを刷新した。また、複数個ある互換性テストを一括して実行し、その結果を一覧するために図 3 のような GUI を開発した。これにより、以下に示す互換性テストに必要な基本的な操作を容易に行えるようにした。

- テストデータのバージョンの表示、更新
- テストケースの一覧表示
- 実行するテストケースの選択
- テストの一括実行
- 参照サイトへテスト結果のアップロード
- 他バージョンの Linux カーネルのテスト結果との比較
- テストデータの詳細表示
- 比較データの詳細表示
- 比較結果詳細の表示

Hostname	Version	Hostname	Version	Compatibi	System Call Name	Status
centos4	2.6.9-67.0.4.EL	centos4	2.6.9-67.0.4.EL	Regression	socketcall/recv/basic	Compatil
etch	2.6.18-6-686	etch	2.6.18-6-686	Regression	socketcall/recvfrom/basic	Compatil
lenny01	2.6.22-3-486	lenny01	2.6.22-3-486	Compatibi	socketcall/recvmsg/basic	Compatil
lenny01	2.6.22-3-686				socketcall/send/basic	Compatil
					socketcall/sendmsg/basic	Compatil
					socketcall/sendto/basic	Compatil
					socketcall/setsockopt/basic	Compatil
					socketcall/shutdown/basic	Compatil
					socketcall/socket/basic	Compatil
					socketcall/socketpair/basic	Compatil
					swapoff/basic	Compatil
					swapon/basic	Compatil
					sysctl/basic	Compatil
					time/basic	Compatil
					utimes/basic	Regressi

図 3 GUI のメインウィンドウ

また、個別環境でテストを実行して得られるテスト結果を管理し、Web ブラウザを通じて誰でも Linux カーネルバージョン間の互換性を一覧するための参照サイトを Ruby on Rails を用いて構築した。互換性検証の対象は、商用ディストリビューションで採用されているカーネルと最新のカーネルを想定し、それらを比較して互換性を一覧表示できるようにした。図 4 は参照サイトにて互換性を一覧表示したページである。このページは世界中の Linux カーネル開発者やディストリビューターなどがインターネットを通じて、Linux カーネルバージョン間の互換性を確認できるような利用形態を想定している。また、互換性を一覧表示できるだけでなく、参照サイトでは以下にあげる項目を表示するページを提供する。

- テストデータのバージョン
- テストデータの詳細
- テスト結果の一覧
- 比較データの詳細
- 比較結果の詳細

Version	centos4 2.6.9-67.0.4.EL	etch 2.6.18-6-686	lenny01 2.6.22-3-486
centos4 2.6.9-67.0.4.EL	OK	NG	NG
etch 2.6.18-6-686	NG	OK	NG
etch 2.6.18-6-686-goodday	NG	OK	NG
lenny01 2.6.22-3-486	NG	NG	OK
lenny01 2.6.22-3-686 (new)	NG	NG	OK
Version	centos4 2.6.9-67.0.4.EL	etch 2.6.18-6-686	lenny01 2.6.22-3-486

図 4 互換性を一覧表示したページ

また、この参照サイトを管理するためのインターフェースを開発した。サイト管理は Web ブラウザを通じて行うことができ、Ajax を活用することで操作性のよい管理インターフェースを提供する。図 5 は参照サイトの管理ページである。このページをはじめとして、参照サイトではサイト管理者向けに次のような機能を提供する。

- テスト結果の登録と削除
- 参照サイトに表示するバージョンの選択
- 参照サイトに表示するバージョン文字列の編集

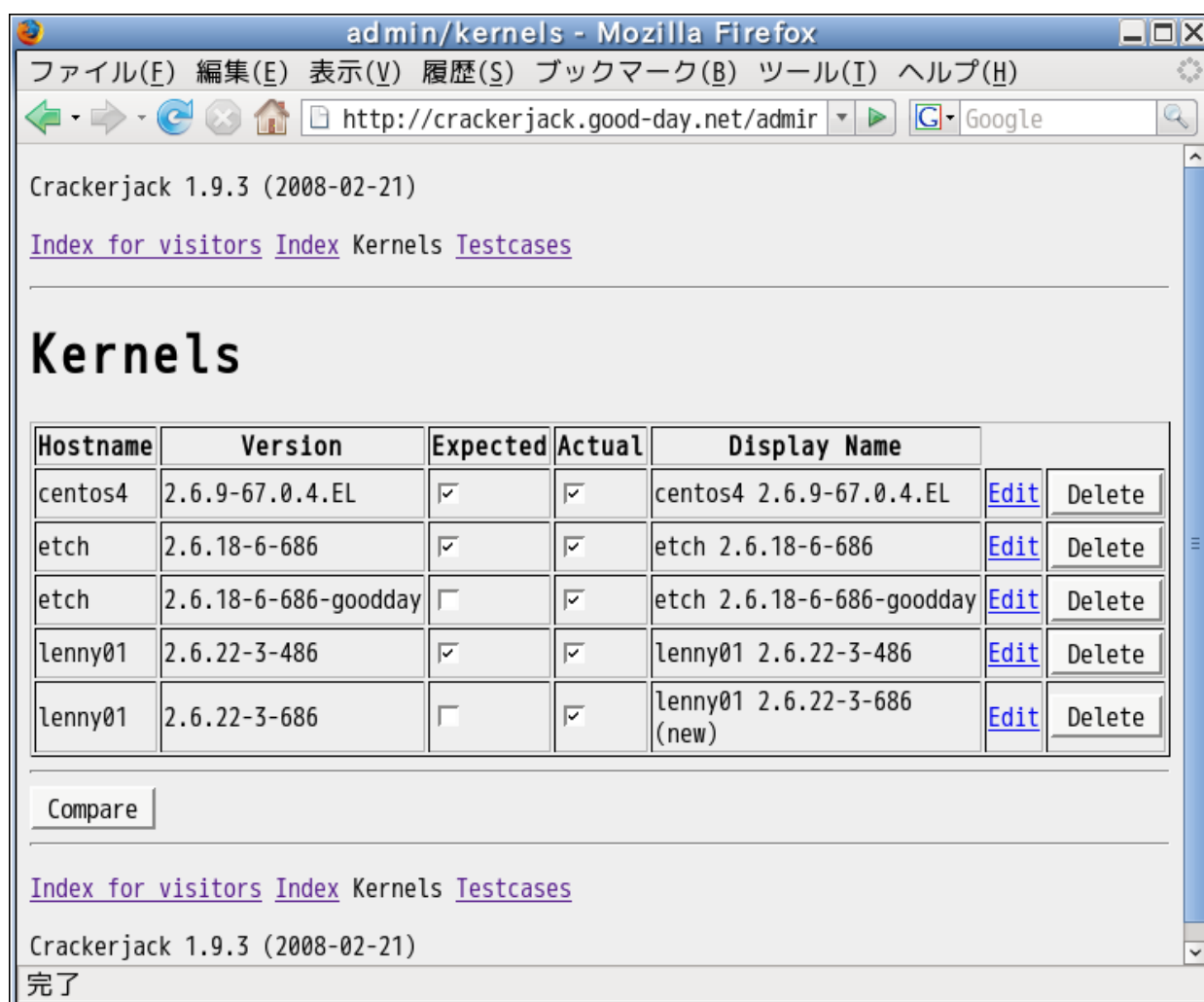


図 5 参照サイトの管理ページ

4. 従来の技術(または機能)との相違

2006 年度開発されたテストフレームワークは、個別環境でのテストに限定したものであったが、本プロジェクトでは、テスト結果を広く一般に公開するため Web を介して結果を参照する参

照サイトを新たに構築した。

個別環境向けには、これまでに CUI によりテストを実行するツールと Web ブラウザからテストを実行するツールが提供されていた。しかし、Web ブラウザからテストを実行するツールではテスト結果はリアルタイムに表示ができず、また、CUI では一々コマンドを入力する必要があり、テストを行うのに煩雑な操作を必要とした。

本プロジェクトで開発した GUI アプリケーションでは Gtk+2 ライブラリを利用し、より使いやすいインターフェースをユーザーに提供する。また、リアルタイムにテスト結果を参照できるようになった。さらに、参照サイトとの連携により、テスト内容の更新やテスト結果を参照サイトにアップロードする手順に煩雑な操作が不要となった。

5. 期待される効果

本プロジェクトは北東アジア OSS 推進フォーラムで行なう共同開発プロジェクトであり中国および韓国と連携し開発する具体的で継続可能な事例として効果をもつ。

また北東アジアからの貢献をグローバルな開発コミュニティに届けるものであり、長期的な OSS によるグローバルな基盤整備への継続的な参加の道筋を開く効果をもつ。

6. 普及(または活用)の見通し

AutoTest プロジェクトとの連携による相互リンクの実現について、The Linux Foundation Collaboration Summit のや Ottawa Linux Symposium でこれまで worldwide のコミュニティに認知を進めてきた、次回の The Linux Foundation Collaboration Summit は、2008 年 4 月に開催が予定されており相互リンクの実現に向けた具体的な打ち合わせとプレゼンテーションを予定する。カーネル開発コミュニティと協調した継続的なメンテナンス体制を整え基盤整備を継続してゆく。

7. 開発者名 (所属)

- 前田青也 ((株)グッデイ)
- 西山和広 ((株)グッデイ)
- 安部武志 ((株)グッデイ)
- 中本崇志 ((株)グッデイ)
- Manohar Jana ((株)グッデイ)

参考) 開発者 URL

(株)グッデイ

<http://www.good-day.co.jp/>