



エンジニアリング本部 防災・環境解析部

林 博文

1. はじめに

スマートフォンの普及が著しい。世界でのスマートフォン出荷台数は 2013 年第 1 四半期に初めて従来型携帯電話を上回った。

Google が公開したスマートフォンの利用に関する大規模調査「Our Mobile Planet」の 2013 年版データによると、日本のスマートフォン普及率は 25%だった。2011 年の 6%から著しく上昇している。普及率が最も高い韓国(73%)やシンガポール(72%)と比べるとまだ低い、逆に今後成長の余地が 50%近く残されているといえる(図1)。

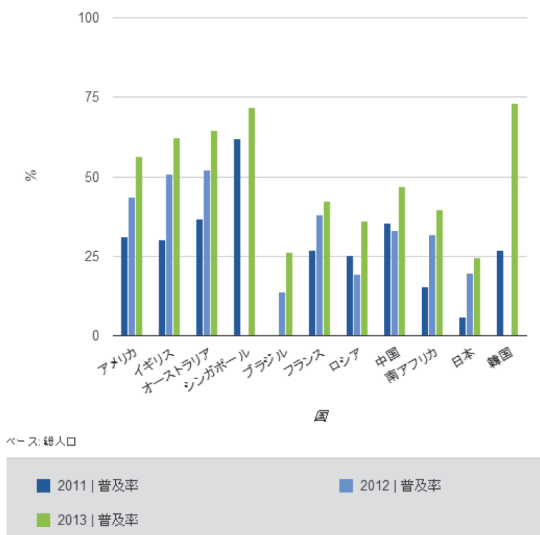


図1 スマートフォン普及率

的な処理能力の向上にともない、これまでデスク上の PC のみで利用されていたアプリケーション活用場が屋外に広がった。

誰もが音楽や動画、ソーシャルネットワークを移動しながら楽しむことが出来るようになり、移動体デバイスでも十分に利用できる機能に特化したアプリケーションが市場に数多くみられるようになった。

現在、スマートフォンの進化は携帯電話からウェアラブルデバイスへと変化しさらにそれを超えてゆこうとしている。

そうした進化の中で最新となるデバイスの一つとして「Google Glass」が昨年発表され、今年最初のモデル「Google Glass Explorer Edition」が開発者向けに出荷された(図2)。



図2 Google Glass Explorer Edition

Google の考える Google Glass のビジョンについて紹介する。

そして、スマートフォンの急速な高機能化、飛躍

Google X のユーザ・エクスペリエンス・チームのトム・チー氏は 2012 年 11 月 TED-Ed において、Google Glass のラピッドプロトタイピングについて述べた際、「携帯電話を取り出して見る場合、いったんこの世界を出て、小さな携帯やタブレットの世界に入るわけですが、Google Glass のビジョンは、私たちが好きであり必要ともしているデジタル情報に、この世界にしながらアクセスできるようにすることです。」と語った。(出典:www.aoky.net)¹⁾

また、Google 共同創設者のサーゲイ・ブリン氏が 2013 年 3 月、Google Glass を装着して TED に登場、「自分の夢の実現に一步近づく端末」として Glass を紹介したという。

同氏はこの講演のなかで、スマートフォンの画面を見下ろしながら、「自分も長い時間こういう姿勢で過ごしているが、はたしてこれが自分の望む人とのつながり方なのか、とよく考える」「下を向いてスマートフォンを操作していると、孤独で骨抜きにされた感じがする」「(タッチ・スクリーンの操作は)ただ何も無いガラスの表面をこすっているだけ。自分の妻がいまでも Blackberry を使い続けているのは、そんな感じがいやだから」などと語り、「Glass があればもっと違った形でコミュニケーションできる」と述べたと The Verge は記している。(出典:wirelesswire.jp)²⁾

Google Glass とは何か。私たちの将来に何をもちたらしめるものであるのかを想像しつつ、本稿では GoogleGlass の機能紹介を行う。

2. ウェアラブルコンピューティング

ウェアラブルデバイスとは、腕や頭部など、身体

に装着して利用することが想定された端末(デバイス)の総称である。

これまで小型軽量で腕時計のように腕に巻いたり、ヘッドマウントディスプレイのように身に着けて歩き回ったりできるガジェットなど様々な形状が研究されてきた。

米国ではマサチューセッツ工科大のスティーブ・マン教授が 35 年間ウェアラブルデバイスの研究を続けている³⁾。国内では、神戸大学大学院工学研究科の塚本昌彦教授が 12 年間ウェアラブルデバイスを身につけている研究者として有名である。⁴⁾

これまでに世界で普及をしたウェアラブルデバイスとして、PDA、フューチャーフォン、スマートフォンが挙げられる。

2.1 PDA

携帯情報端末とは、スケジュール、ToDo、住所録、メモなどの情報を携帯して扱うための小型機器。Personal Digital Assistant を略して PDA と一般に呼ばれることが多い。PDA は、アップル・ニュートンの開発を推進した 1990 年代初頭のアップルコンピュータ CEO だったジョン・スカリー氏による造語である。PalmTop(SONY)、NewTon(アップルコンピュータ)、HP200LX など初期の PDA、Palm デバイス、Handheld PC、Pocket PC などが挙げられる。OS としては、ニュートンオペレーティングシステム、PalmOS、Windows CE があつた。Palm は最も普及した PDA で、のちのスマートフォンのお手本となった。手書き文字認識や動画撮影機能を搭載し、日常の使用で数日はバッテリー稼働が可能であつた。

2. 2 フューチャーフォン

基本的な機能のみのベーシックフォンでもなく、比較的高機能の端末ではあるが、スマートフォンでもないものを指す。

電話デバイスとしては安定性が高く、バッテリー消費も低い上、低価格なため、多くのユーザーが使用を続けている。ネットワークアクセスは可能であるが、端末の処理能力が低いため、端末のアプリケーション処理には限界がある。また、メーカー毎に異なる仕様のため、ソフトウェア会社によるカスタマイズアプリケーションの開発は困難である。

2. 3 スマートフォン

PDA に電話としての音声通話機能などを付加したもの、または携帯電話・PHS 端末が高機能化して PDA 寄りになったものである。2007 年の iPhone と 2008 年の Android の登場はスマートフォンを再定義するものとなり、以後急速に従来型の携帯電話を置き換えるまでに普及している。

高性能なセンサー、高機能な処理能力を活かし、4G 高速通信によってデスクトップ PC と同等のデータトラフィックを実現している。

3. Google Glass

Google Glass はサーゲイ・ブリン氏が語ったように、装着した人の行動を妨げることなく情報の補助を行う役目を担った端末である。

Google サーバーサイドの強力なアシストによる情報の表示・記録・検索・共有をスマートフォンよりもスムーズに行うことで、より自由な情報の利用が可能となる。

中核となる技術は「Google Now」である。

Google Now は「Google Search」アプリケーションを通じて提供しているカード型の情報提供機能で、今現在ユーザーが必要としている情報をタイミングよくコンソールに表示する(図3)。



図3 GoogleNow の表示例

Google サーバーサイドに保存された、Google アカウントに結び付けられた特定個人の位置や取得情報の指向を時系列的に捉え、現在の場所付近の天気、今後の天候予測、株価、スケジュールや自宅までの距離、終電時間までも表示してくれる。

Google Glass のアプリケーションインタフェースは、Google Now と同様にカードを定義し、表示させるように実装されている(図4)。

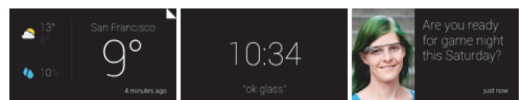


図4 Google Glass のモニター表示例

3. 1 Google Glass を使用してみる

冒頭、使用してみると書いたが、2013 年 4 月に配布の始まった開発版 Google Glass の入手は購

入の申込みをして、マウンテンビュー(カリフォルニア州)・ロサンゼルス(カリフォルニア州)・ニューヨーク(ニューヨーク州)の3ヶ所にある Google の「グラス・スタジオ」で本人が受け取りをしなければいけない。また、米国在住であることも条件であった。優先購入招待状は来たが、とても数居が高いので、直接入手は断念した。

その後、グランフロント大阪で『次世代デバイス”Telepathy One”アイデアソン〜井口尊仁と描く未来のカタチ〜』が開催された際、入手した知人を発見し、装着させていただいた(写真1)。



写真1 Google Glass を装着した著者

光学系は想像していたよりも良く出来ており、鮮明なスクリーン画面が視野に展開される。操作は音声と Glass の右側つるにあるサイドタッチパッドのどちらかで行う。スクリーン内の表示は非常にスムーズで直感的である。

操作は簡単で理解しやすかったが、短時間であったため、仕組みを理解するには至らなかった。

そこで、もっと詳しく使用するために「Xenologer」という改造モジュールを GALAXY S2 LTE と

Nexus7 にインストールし、操作確認することとした。

Xenologer は Google Glass のモジュールダンブを改造し、主に Nexus7 で動作テスト出来るようにしたものである。

“<https://github.com/zhuowei/Xenologer>” から各モジュールをダウンロードすることが出来る。

3.2 インストール設定

GoogleGlass を購入した場合、初めに「myGlass」サイトへ Glass 端末の登録を行う。

PC またはスマートフォンのブラウザで“<https://accounts.google.com/myglass>”にアクセスし、表示された QR コードを Google Glass に読み取らせ、Google Glass 側から myGlass サイトへアクセスさせることで登録を完了する。

登録後の myGlass サイトでは、GooglePlay のようにアドインアプリを選択することが出来る(図5)。

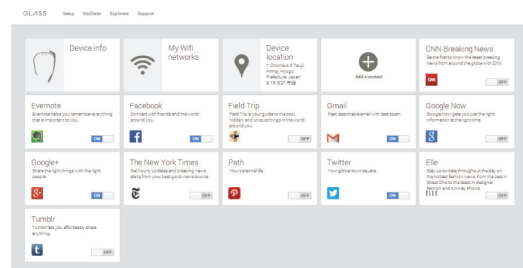


図5 アドインアプリの設定画面

facebook, Evernote, Twitter, google+等のカードアプリが既に登録されていて、メールを表示したり Google Glass の情報をソーシャルネットワーク上にシェアすることが可能になっている。ユーザーアプリケーションもここに登録される。

3.3 機能

Google Glass のメインインタフェースは“GlassHome”アプリで、ここから各機能アプリを呼び出す仕組みになっている。

GlassHome を起動すると、現在の時刻の画面が表示される(図6)。

“Ok google”と言うと音声認識が行われ、サブメニューが表示される。情報の検索・記録に関する機能はサブメニューで実行される。

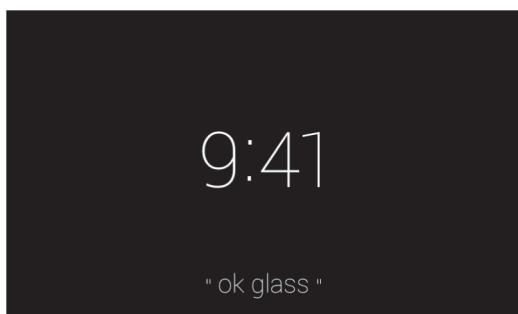


図6 GlassHome

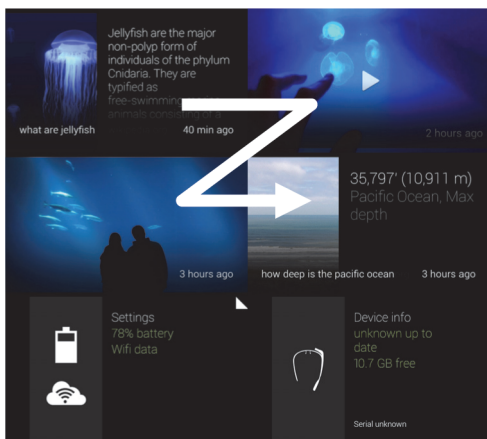


図7 スライドで表示されるカードの例

Home 画面でタッチパッドをスライドさせると、時系列的にカードが表示される。情報の閲覧はメイン画面のスワイプによるアクセスとなっていてスマートフォンのホームスクリーンの操作と似ている(図7)。

4. 基本的な仕組み

4.1 ハードウェア

Google Glass のサイドタッチパッドは、ノート PC のパッドコントロールソフトでメジャーな Synaptics が使用されている。メイン CPU ボードのメインメモリとストレージ容量は大きく、通常のスマートフォン端末と同様のスペックである。

GPS には SiRFstarIV/GSD4e が使用されている。このチップは 2009 年の製品でサムソンの GALAXY S2 にも搭載されているが、GNSS や GLONASS、QZSS には対応していない。

バッテリーは 570mAh で、無線と GPS と動画記録を行った場合、1時間程度の稼働となる(表1)。

表1 Google Glass の仕様

サイドタッチパッド	Synaptics T1320A touchpad controller.
メイン CPU ボード	TI OMAP4430 プロセッサ, SanDisk 16GB フラッシュメモリー, エルピーダ モバイル 1GB DRAM チップ, SiRFstarIV GSD4e GPS, Bluetooth/WiFi(USI WM-BN-BM-04-a)
耳後部モジュール	シングルセルリチウムポリマー バッテリー 2.1 Wh (roughly 570 mAh)
スピーカー	骨伝導スピーカー
ディスプレイ	InvenSense MPU-9150, Wolfson WM7231 MEMS マイクロフォン(ノイズキャンセリングシステム搭載)

ディスプレイサイズ	約 18 mm,解像度 640x360
光学系	“25 インチの高精細画面を 8 フィート(約 243.8 センチ)離れて見るのと同等”の右上に表示されたように見えるよう設計されている。
カメラ	解像度 500 万画素

4. 2 ソフトウェア

基本 OS は Android 4.0.3 以降が搭載されている。Glass と名前の付く apk は以下のパッケージである(表2)。

表2

パッケージ名	機能
GlassBluetooth.apk	ブルートゥースモジュール
GlassBrowser.apk	ブラウザアプリ
GlassCamera.apk	カメラモジュール
GlassDeviceAdministration.apk	デバイス管理モジュール
GlassGesture.apk	ジェスチャーモジュール
GlassHangouts.apk	ハングアウトアプリ
GlassHome.apk	ホームアプリ
GlassLogging.apk	ロギングモジュール
GlassMaps.apk	マップアプリ
GlassPeople.apk	ピープルアプリ
GlassPhone.apk	通話モジュール
GlassPhotosphere.apk	球体写真モジュール
GlassSettings.apk	設定モジュール
GlassSetup.apk	セットアップモジュール
GlassSound.apk	サウンドモジュール

GlassSystemUI.apk	システム UI モジュール
GlassUpdate.apk	アップデートサービスモジュール
GlassVoice.apk	音声対応モジュール

このうち GlassPhotosphere は新機能で、パノラマ写真を撮影する機能を提供されていなかった。

正式にリリースされたバージョン XE4 から GlassPhotosphere はパッケージとして存在し、パノラマ写真を撮影することができる。

現在のバージョンは XE9 で Android 4.2 以降をターゲットとしている。

新たにビネットと呼ばれる Glass のモニター表示付き写真、検索画面での動画再生、サウンド検索、新しいデザインの Google Now カード、Google Apps のアカウント設定、Glass 内検索、スマートフォンによる Glass のリモートコントロールが追加された。

5. Glassware アプリケーションの開発

Google Glass で動作するアプリケーションは“Glassware”と呼ばれる。

Glassware の開発は主にサーバーサイドとなる。

開発に際し、Google App Engine (GAE) にアプリケーションを登録する手続きが必要となる。⁵⁾

手順は下記の通りである。

- GAE にアプリケーションを追加
- Mirror API を有効化
- OAuth2 認証情報(Client ID, Client Secret)の取得
- サンプルプロジェクトのチェックアウト
- <コーディング作業>
- Auth2 認証情報の書き換え

- GAE アプリケーション情報の書き換え
- maven でビルド
- Google App Engine にデプロイ

Glassware と Google Glass との通信は Google Mirror API を利用し、Google を中継する。Google Mirror API は Representational State Transfer (REST) で通信を行う (図8)。

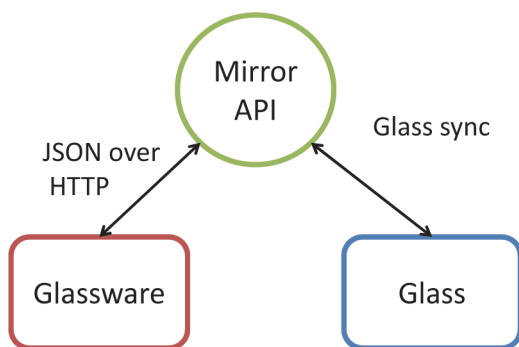


図8 Mirror API の構造

Google Glass への表示は、TimelineItem と呼ばれるカードの POST によって実装される。Glassware でのカードのボディは JSON で記述する。

”Hello World”を出力する単純なカードを作成した場合、次のように記述し Google Server へ POST する。

```

POST /mirror/v1/timeline HTTP/1.1
Host: www.googleapis.com
Authorization: Bearer {auth token}
Content-Type: application/json
Content-Length: 26
{ "text": "Hello world" }
  
```

MirrorAPI は生成したアイテムに関する全情報を含んだ 201 メッセージを返す。

```

HTTP/1.1 201 Created
Date: Tue, 25 Sep 2012 23:30:11 GMT
Content-Type: application/json
Content-Length: 303
{
  "kind": "glass#timelineItem",
  "id": "1234567890",
  "selfLink":
    "https://www.googleapis.com/mirror/v1/timeline/1234567890",
  "created": "2012-09-25T23:28:43.192Z",
  "updated": "2012-09-25T23:28:43.192Z",
  "etag": "Y\"G5BI0RWvj-0jWdBrdWrPZV7xPKw/t25selcGS3uDEVt6FB09hAG-QQY\"",
  "text": "Hello world"
}
  
```

モニターには図9のように表示される。

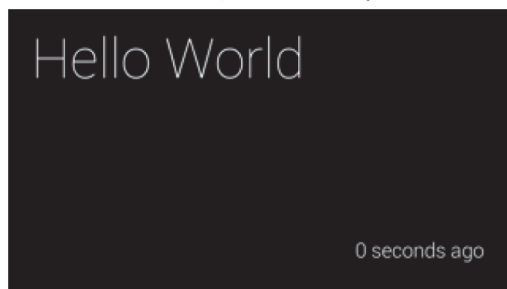


図9 Hello World の表示結果

REST ベースの通信であるため、実際の Glassware 開発においては、サーバー側の開発環境に応じて言語を選択することが出来る。

Google Glass Developer サイトには現在、RAW HTTP と Java、Python、Ruby の例が順次掲載されている。開発言語ライブラリとして使用可能なものは表3の通り。

表3

Client library
Google APIs Client Library for .NET (beta)
Google APIs Client Libraries for Dart (beta)
Google APIs Client Library for Go (alpha)
Google APIs Client Library for Java (rc)
Google APIs Client Library for JavaScript (beta)
Google APIs Client Library for Objective-C
Google APIs Client Library for PHP (beta)
Google APIs Client Library for Python
Google APIs Client Library for Ruby (alpha)

現在使用可能な API は下記の通り。

- Timeline:タイムライン操作
- Timeline.attachments:タイムラインにアタッチされるデータ
- Subscriptions:通知
- Locations:位置情報
- Contacts:コンタクト

モニターへ表示できる Timeline Card の種類はテキスト、HTML、画像、動画である。HTML については Google Mirror API では Google Glass 向けに適切に設計されたテンプレート HTML が用意さ

れている。

ユーザーカスタム HTML を作成する場合、Google Glass の全ての Timeline Card に含まれている「base_style.css」のスタイルの使用とテンプレート HTML の余白／間隔の規則に従う必要がある(図10)。画像、動画については、現在の端末のスペックから画像／動画のサイズを 640x360 ピクセルにするか、もしくは 16 対 9 の解像度を推奨している。

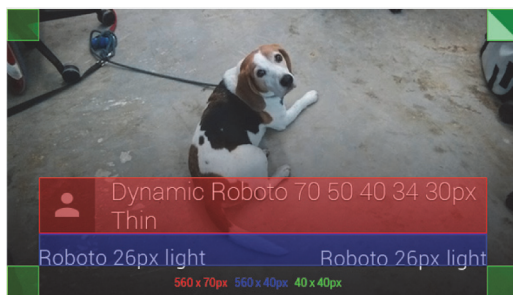


図10 UI デザインガイドラインの例

Google Developers の Google Glass サイトでは”Google Mirror API Playground”という、開発者向けコンテンツテスト機能を提供している。ここで、実際の開発を行う前に TimeLineCard の表示について、JSON フォーマットを使用して表示テストを行うことが出来る。

6. Google Glass の利用事例

Google Glass の現バージョンの機能は、サーバーから配信されるタイムラインカードの表示と、Glass のセンサーやカメラ、動画の記録である。

当社が開発している施設管理者向けの「モバイル端末システム」や「OWGS 災害情報システム」(図11)では、利用者のスマートフォン端末から施

設状況や写真・動画の送信を行い、サーバー側のシステムによってデータベースに登録されたのち、WebGIS で共有される。

登録された共有情報を利用者のスマートフォン端末で利用する場合、地図画面から検索する。



図11 OWGS 災害情報システム

利用者側のスマートフォン端末の主要機能を Google Glass に置き換えた場合、サーバー側に登録された共有データは Glassware により POST が行われ、利用者の TimeLineItem として随時更新表示される。施設状況の入力以外の写真・動画については、利用者が Glass を用いていつでもキャプチャし GoogleDrive へアップロードすることで、既存のクラウドファイル管理機能を通じてアクセスできる。

場所に応じて設備図面や点検記録の履歴を検索する機能を Glassware として実装できるため、現在の位置で参照可能な情報を TimeLineItem で表示することも可能である。図12の例では、現在位置を参照し、止栓対象となるバルブ箇所を地図で示したカードと、現在の状況を表示している。調査報告として漏水箇所の写真もアップロードされ共有

される。



図12 漏水調査での実装

災害現場で状況入力をしながら、写真も動画も撮影となると作業にかなり手間をとられる。送信に気を遣ったり、最新情報の検索を行うとなると尚更時間が掛かったりするという指摘がある。Google Glass 端末は視線を現場から外すことなく情報にアクセスできるツールとして現場調査には最適であると考えられる。

なお、実際の災害対応では、準備された台数の端末で緊急時のカバーができるとは考えにくく、幅広い端末から情報の入力を得られる状況が好ましいため、スマートフォン端末アプリと Google Glass 端末アプリは併用するほうが良いであろう。

7. Google Glass の未来

初期モデルとしての Google Glass はユーザーに刺激的なイメージを植え付け、想像を掻き立てるには十分であった。

特にプライバシーの問題から拒否的な反応を示す人達が現れたのは、検索サービスやストリートビューの初期に起こった現象と全く同じであり、それだけ人々の関心が高いということが裏付けられた。

かつて Yahoo! が全盛時代、同様の検索サービスを立ち上げた頃から Google について言えることは常に同じである。Google の提供するものは、はじめ否定されやがて成功する。Google Glass も同様であると予測している。

コンセプトの Glass というイメージが将来も同じとは限らない。彼らは今ある材料でそれを製造したに過ぎない。もし最初に登場した Google Glass が次のようなデザインだったら、評価はどうだっただろうか。



図13 Sourcebits 社のリデザイン

やがてハーフミラーを使用した現状のモニターの実装から眼鏡のレンズ部自体をスクリーンにするデザインへ変更されてゆくだろう。あるいは Samsung が投資しているコンタクトレンズ型のデバイスや Innovega Inc. の iOptiK レンズへと進化するだろう。

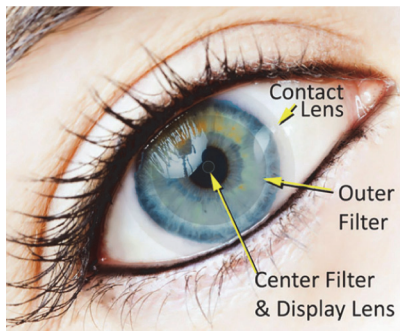


図14 iOptik レンズ

7年後、東京オリンピックの年に、様々な Glass サービスを体験することが出来るかもしれない。日本の通信インフラは他のスマートフォン普及率の高い国に比べても非常に安定しており、高品質なサービスを受けることが出来る。IT 業界にとって新しい技術需要を生み出す格好のチャンスである。

<参考文献>

- 1) http://www.aoky.net/articles/tom_chi/rapid_prototyping_google_glass.htm
- 2) http://wirelesswire.jp/Watching_World/2013_02281308.html
- 3) Mann, Steve (2013): Wearable Computing. In: Soegaard, Mads and Dam, Rikke Friis (eds.). "The Encyclopedia of Human-Computer Interaction, 2nd Ed.". Aarhus, Denmark: The Interaction Design Foundation.
- 4) <http://engineer.typemag.jp/article/takumi-tsukamoto>
- 5) <https://appengine.google.com/start>