

plugica

もっと気軽にコンセント

第23回全国高専プログラミングコンテスト自由部門予選提出作品

登録番号 20041

近年のモバイル機器の発達と電力問題

近年モバイル機器の発達により、私たちはノートパソコン、スマートフォンなどを外に持ち出すような機会が多くなりました。

しかしこれらを動かすためには必ずコンセントから「充電」しなければいけません。

もし外出先でノートパソコンを使っていて、電池が切れそうになったときどうするでしょうか。

私の場合は、近くのコンセントが使える喫茶店を探し、そこで充電をします。

こういった「電源カフェ」は、モバイル機器をたくさん持っている人には、もはや欠かせない存在です。

今、私たちがコンセントを利用する時、支払うのはコーヒー代だけで、店員から電気代を求められることはありません。

ところが最近、電気料金の値上げの問題が、新聞やテレビなどで取り沙汰されています。

この値上げは電源カフェなどの商業施設であっても、決して例外ではありません。

値上げが政府によって認可されれば、これから電源カフェは苦しい経営を迫られることでしょう。

この先、私たちは外出先で電気を利用する時には、お金を払わなくてはならない可能性が出てくるのです。

しかし、その時どうやってコンセントを利用する人から電気代を徴収すればいいのでしょうか。

コーヒーを値上げする？いやいや電源カフェにはコンセントを使わない人だっているはずです。

私たちの提案する「plugica」(プラグカ)は、この難問を解決し、さらに新たなビジネスモデルを開拓します。

どのようにして電気を売るのが

電気代を払う際、利用者にとって一番わかりやすいのは「電気を利用する人が利用した分だけお金を払う」という方式です。

これを電源カフェで実現することができれば、コーヒー代を値上げする必要はなくなります。

しかしそのような仕組みを導入するには、次の問題を解決する必要があります。

1. 利用者の使用量をどう計測するのか
2. 利用者から料金をどう徴収するのか

1.の問題は電力計をつけてしまえば解決できますが、先に注文してお金を払ってしまう店の場合は2.の問題が解決できません。

さらに問題はここに挙げたような2つだけではなく、盗電対策や利益収入など、頭を悩ませることばかりです。

しかしこのような山積する問題はplugicaのシステムを導入することで簡単に解決することができます。



「plugicaアダプタ」で電力を供給

plugicaは「お金を払った人には通電し、払わない人には通電しない」ということを可能にするシステムです。なのでplugicaに対応しているコンセントは一見普通のコンセントに見えますが、通常の状態では通電しておらず、そこに直接プラグを挿すだけでは接続機器に電力は供給されません。

コンセントを通電状態にするためには、専用のアダプタである「**plugicaアダプタ**」が必要になります。

この「plugicaアダプタ」の中には**ICチップ**が入っており、それぞれのICは固有のIDを持っています。

plugica対応コンセントはアダプタのIC情報を読み取り、固有IDからそのコンセントに通電するべきかどうかを判断するのです。



plugicaアダプタ USB版(左) と プラグ版(右) の3DCG

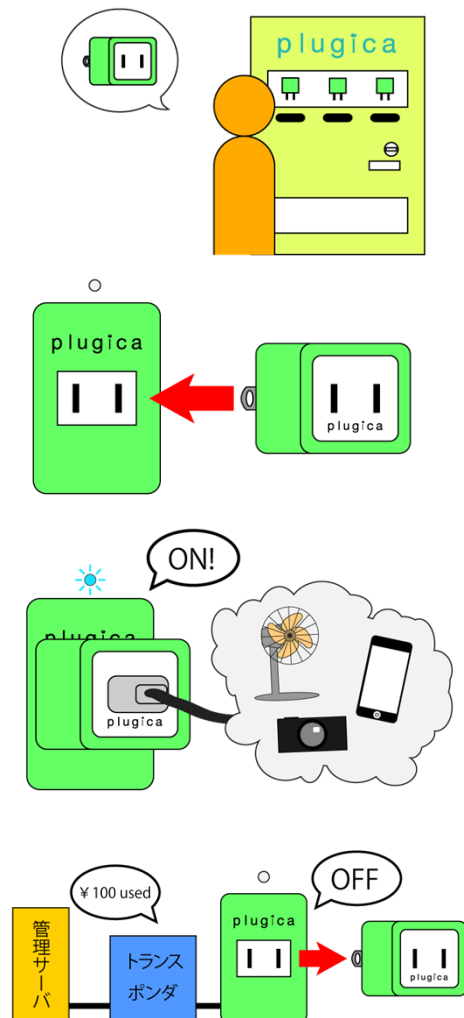
IDが認証されればコンセントへの通電が開始されます。

あとは通電されたplugicaの上に差し込むプラグは利用者であるあなたの自由です。

——しかしこのplugicaアダプタは、システム全体の「キッカケ」に過ぎません。

ではこのアダプタをキッカケにして、どのようなシステムが動いているのかを説明します。

plugicaシステムの流れ



plugicaのユーザは電力を提供する提供者とその電力を利用する利用者との2者に分類することができます。

まずplugicaの利用者はplugica自動販売機で**plugicaアダプタ**を購入します。

この自動販売機は他にも現金での**チャージ**を行うことができ、チャージ金額は、ID情報とともに、plugicaの管理サーバに保存されます。

チャージが完了したアダプタを対応コンセントに差し込むと、コンセントがID情報を読み取り、その情報を管理サーバに送り、IDの認証を行い、管理サーバはチャージ残高などの情報を呼び出します。

認証が完了したらコンセント上部のLEDが点灯し**通電**が開始されます。アダプタに何を刺して使うかはあなたの自由です。

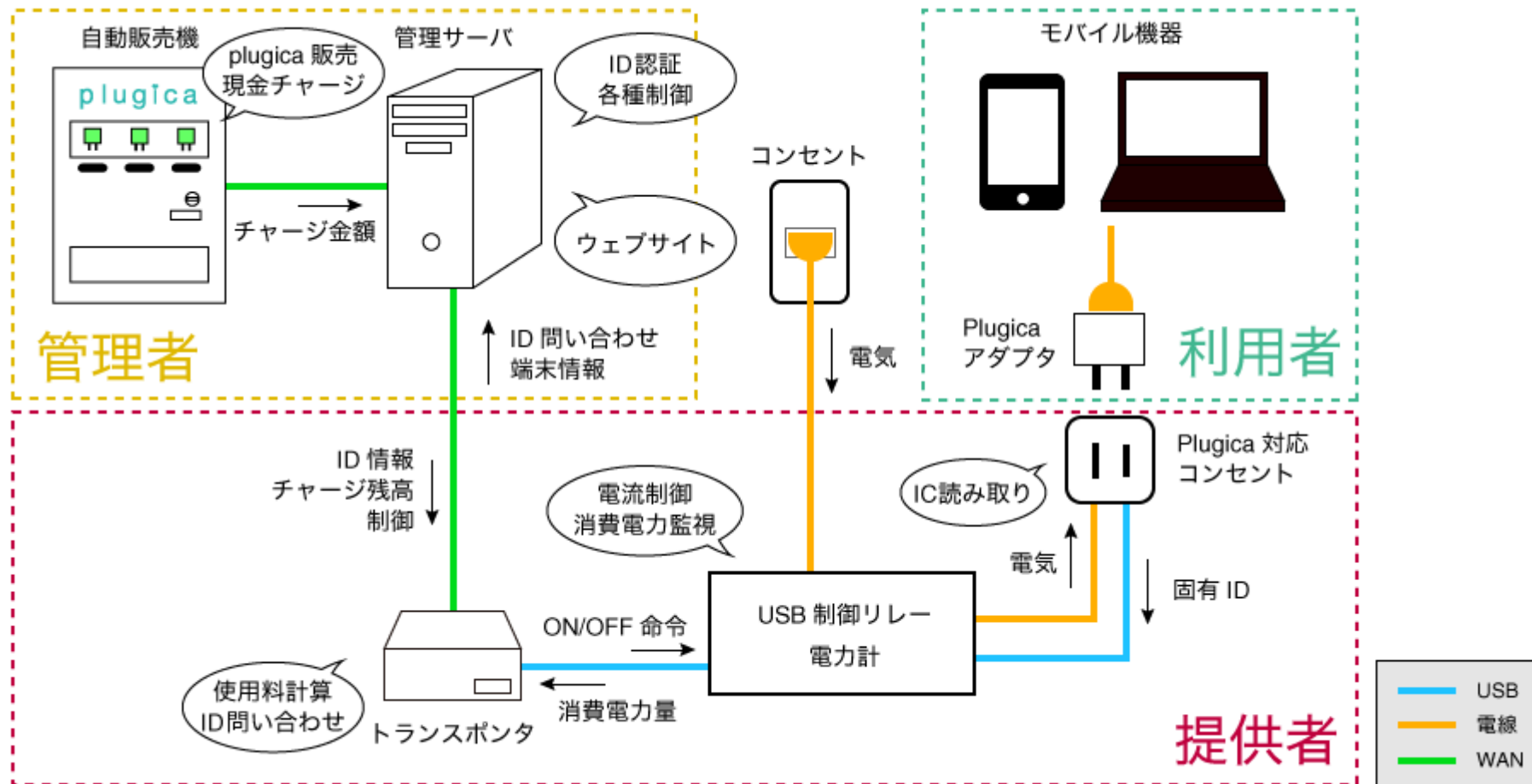
通電している間はリアルタイムに**消費電力量**をチェックし、使用料を計算します。使用料がチャージされた金額を上回ったらコンセントへの通電は自動的に切断されます。

また、もうコンセントを使わないと利用者が判断した場合、**アダプタ**を引き抜くことにより**電力が遮断**されます。

システムはこれを検出し、利用者が使用した電力分の金額を管理サーバに送り、金額が差し引かれます。

システムの全体像

以下がplugicaのシステムの全体像となります。



コンセントを制御する

このシステムでコンセントへの通電を制御するのは、「**USB制御リレー**」と呼ばれるものです。

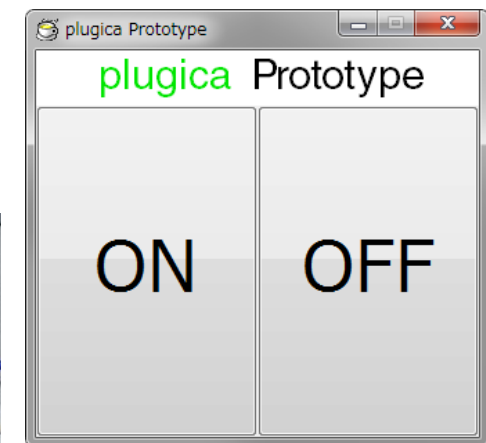
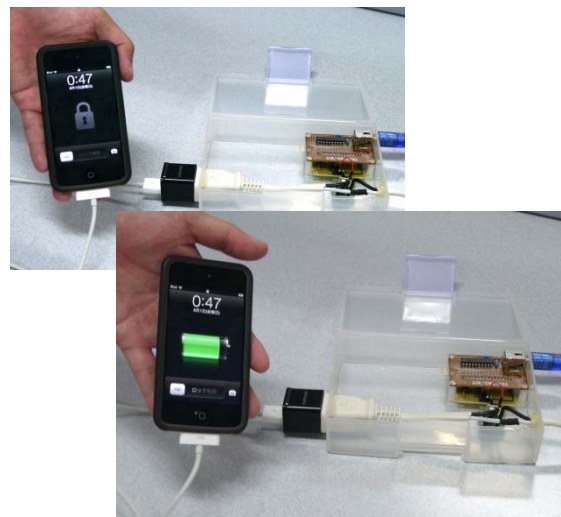
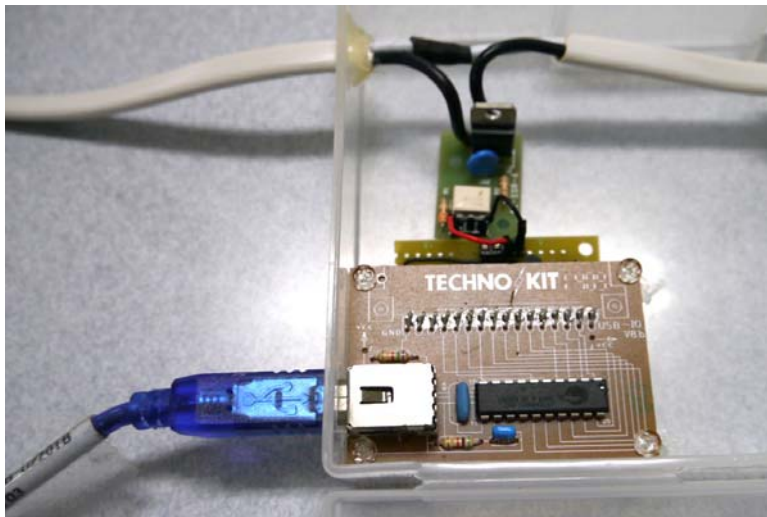
このUSB制御リレーは、トライアックリレーと呼ばれる交流電源対応のリレーと、USB-IOを組み合わせた機器です。

これがトランスポンダ(後述)と接続され、サーバ上で動作する専用プログラムにより制御されています。

このUSB制御リレーと制御プログラムについては簡易的なものを春休み中に開発しました。

これによりパソコンでの電源操作は十分実現が可能であるものと考えています。

またこの制御リレーで、制御できるコンセントの数は現在ひとつしかありませんが、この制御リレー基板には拡張性があり、1台のUSB制御リレーで複数の電源も操作することもできます。



制御ソフトプロトタイプ版

システムの要「トランスポンダ」

plugicaの「トランスポンダ」は、システム全体の重要な部分です。コンセントに刺さったアダプタのIDを管理サーバに問い合わせる他、電力使用料の計算、電流の制御も行います。

トランスポンダは常にインターネットに接続されていて、管理サーバに通電状況を伝えたり、IDの認証やチャージ残高の取得を行います。

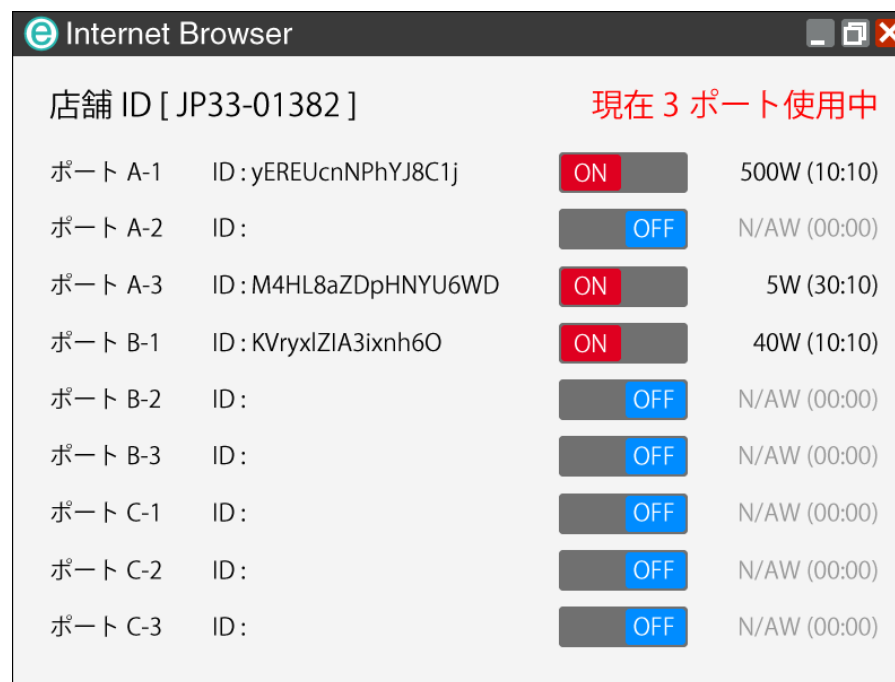
またUSBでUSB制御リレーに接続されており、通電や、通電解除の操作もします。

トランスポンダの操作は、基本的にウェブブラウザ上で行われます。

各設置場所ごとに、利用されているポートの数、それぞれのポートの電力利用量、今までの消費電力の平均から割り出した残りの利用時間が表示されます。

また提供者は、事前に「瞬間消費電力許容量」を設定でき、瞬発的に異常な量の電力を使う利用者のコンセントへの送電を止めることができます。

plugicaのトランスポンダ操作画面



The screenshot shows a web browser window titled "Internet Browser" displaying the management interface for a plugica transponder. The interface shows the store ID [JP33-01382] and indicates that 3 ports are currently in use. A table lists 9 ports (A-1 to C-3) with their respective IDs, power consumption, and remaining usage time. Each port has a toggle switch to turn it on or off.

ポート	ID	状態	電力消費
店舗 ID [JP33-01382]		現在 3 ポート使用中	
ポート A-1	ID : yEREUcnNPhYJ8C1j	ON	500W (10:10)
ポート A-2	ID :	OFF	N/AW (00:00)
ポート A-3	ID : M4HL8aZDpHNYU6WD	ON	5W (30:10)
ポート B-1	ID : KVryxlZIA3ixnh6O	ON	40W (10:10)
ポート B-2	ID :	OFF	N/AW (00:00)
ポート B-3	ID :	OFF	N/AW (00:00)
ポート C-1	ID :	OFF	N/AW (00:00)
ポート C-2	ID :	OFF	N/AW (00:00)
ポート C-3	ID :	OFF	N/AW (00:00)

利用者が電力を選べる

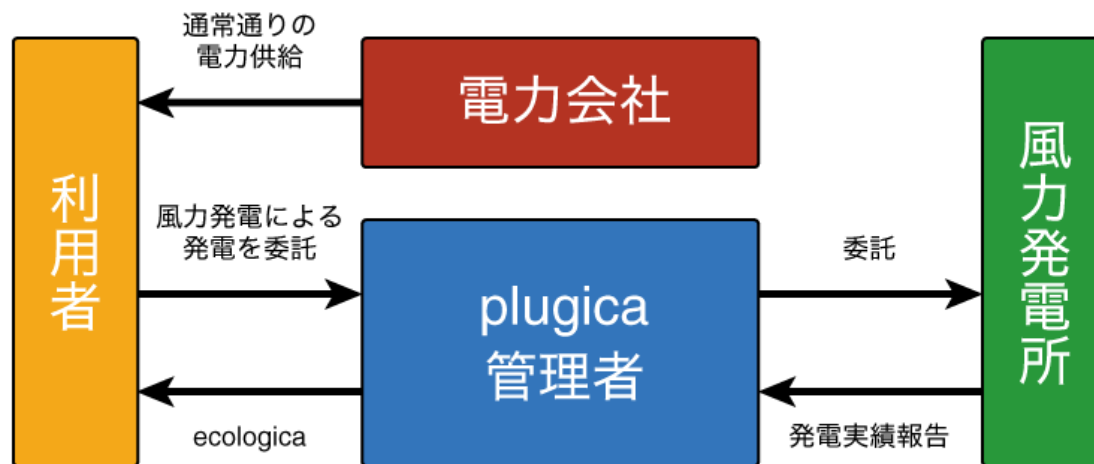
ここ数年、「太陽光発電」や「風力発電」を代表とする、「自然エネルギー」が注目されるようになりました。

この地球環境にやさしいエネルギーをplugicaでは積極的に活用していきます。

plugicaでは利用者が使用する電力を選ぶことができる「ecologica」というサービスがあります。

このサービスは、利用者がplugicaのサイト上で利用したい自然エネルギーを選択すると、そのアダプタで使用した電力量の発電を、plugica管理者が自然エネルギー発電所に委託を行います。

利用者が消費した電力を自然エネルギーで埋め合わせをすることで、コンセントから供給される通常の電気会社からの電力を、あたかも自然エネルギーを使用しているように利用することができるのです。



※風力発電による電力は、風力発電所の地元で使用される



plugicaシステムの**応用**

plugicaシステムは、その特性から利用した時間と場所を管理サーバー上に記録しています。

これを応用したサービスとして、電力の需要が多い昼間は料金が高く、逆に需要の少ない夜や早朝は安いといった、時間によって料金が変わる「ピークシフトプラン」や、同じ場所でplugicaを使用するとポイントが貯まり、ポイントが一定量貯まると、設置されている店舗のサービスを受けたりすることができるポイント特典などが考えられます。

また、plugicaシステムをルームシェア向けにカスタマイズすると、トランスポンダとUSB制御リレーで、どの人がどのくらい電気を利用したかを計測できるので、ルームメイト内でその月の電気料金の負担割合を決定することができます。

さらに、震災や計画停電などの停電時に、燃料電池やバッテリーによる電源が解放される時、優先的にそれらの電力を使うことができることを約束するオプションも選択できます。

このようにplugicaは様々なビジネスなどに発展させることができます。



既存のモノとの相違点と目指す未来



plugicaによく似たサービスとして、今までコンビニやショッピングモールに設置されていたような、公衆型の携帯充電器が挙げられます。

しかしそれらは携帯やスマートフォンの充電のみで、パソコンやゲーム機等の充電はできませんでした。

一方plugicaシステムでは、アダプタに挿しこむプラグは何でもよく利用者の自由です。

このシステムが目指す未来は、「今までよりもっと気軽にコンセントが使える社会」です。

そのため、このシステムは様々な場所に設置できるように、提供システム側は完全に無人化できるように設計してあります。

これにより対応コンセントが喫茶店だけではなく、コンビニや大型ショッピングモール、さらにはホテルのロビーなど様々な場所に設置されれば、私たちはこれから先、場所を選ばず自由にコンセントを使うことができる日が来るでしょう

もっと気軽にコンセントが使える社会を目指してみませんか？

動作・開発環境と開発の予定

● トランスポンダの動作環境

- ・ OS
Windows XP / Vista / 7
- ・ ハードウェア
USB2.0をサポートしている

● 管理サーバの動作環境

- ・ OS
CentOS 6.2

● 必要な機材

- ・ USB型 非接触型ICカードリーダー / ライタ
- ・ USB-IO
- ・ PICマイコン
- ・ ICカード(シール式?)

● 開発環境

- ・ OS
Windows XP または 7
- ・ 言語
C / C++ , HSP, Perl etc.

● 開発計画表

	5月	6月	7月	8月	9月	10月
サーバの制作			→			
USB制御リレーの作成	→					
対応プラグの開発		→				
アダプタの作成		→				
デバッグ改良・作業			→			
最終調整					→	