

2008年12月12日

情報・システム研究機構
国立情報学研究所
National Institute of Informatics

IC タグを利用した温室効果ガス排出量取引に新方法

国立情報学研究所 佐藤一郎

要約

国立情報学研究所（所長：坂内 正夫（さかうち まさお）以下、NII）の佐藤一郎教授が、CO₂ などの温室効果ガスの排出量取引(排出権取引)の新しい方法を発明しました。

京都議定書締結以降、日本国内でも排出枠(排出権)への関心・需要が高まるとともに、カーボンオフセット（排出枠購入により自らの排出の相殺）や排出枠付き商品に注目が集まっています。しかし、現在の排出量取引では、消費者が排出枠付き商品を購入しても排出枠を所有できるわけではありません。また排出量取引の手続きが複雑であり、中小企業や個人が排出量取引に直接参加することは難しいなど問題が残されています。

今回発明された方法では、商品などに添付される IC タグを利用することにより、排出枠の移転と排出量取引の手続きの問題を解決することに成功しました。商品の生産から物流、小売りのすべての段階で、商品に温室効果ガスの排出枠を添付することができるようになり、IC タグを通じて排出枠を有価証券または貨幣のように使用可能にします。この結果、排出量取引やカーボンオフセットがIC タグの受け渡しだけで完了し、大幅に簡素化されます。さらにこの方法は、製品リユース・リサイクルにおいて、排出枠という新しい経済的インセンティブを与えることもできます。また、この方法ではIC タグを通じて排出枠の詳細情報を参照できるようにしており、排出枠のサブプライムローン問題化を防ぎ、安全な排出量取引市場の構築・発展においても重要な方法となります。

備考：発明者は IC タグに関わる国際規格(ISO)の規格委員であり、IC タグの特性を最大限活かすことで、新しい排出量取引方法を実現しました。

研究のポイント

- IC タグを通じて排出枠付き商品を実現。
- IC タグを販売事業者への返却により排出枠を購買者に移転(決済)することから、排出量取引が大幅に簡素化。
- IC タグを、排出枠を表す有価証券または貨幣として使えるようにする。
- 製品リユースに応用した場合、排出枠という経済的インセンティブを提供できる。
- IC タグを通じて排出枠情報が見えるようにして、排出量取引のサブプライムローン問題化を防ぐ。

研究背景

排出量取引は二酸化炭素(CO₂)などの温室効果ガスの排出量削減に対する経済的インセンティブとなることが期待されています。しかし、現在の排出量取引には問題が多く残されており、その問題の一つは国家間や大企業間を想定しており、さらに非常に煩雑な電子的手続きが必要です。このため、中小企業やNPO、個人は事実上排出量取引に参加することができませんでした。

この問題を解決するために擬似的な排出量取引がいくつか提案されていますが、その削減効果に問題があります。例えばカーボンフットプリントは商品の生産や流通で排出されたCO₂排出量とその出所を示す方法です。すでに海外スーパーマーケットなどで導入されていますが、あくまでも購入者の善意に頼った方法であり、購入者にとって経済的インセンティブはありません。また、環境省の推進によって2008年10月よりはじまったエコ・アクション・ポイントでは、温暖化対策型の商品・サービスの購入にポイントを与え、消費者は貯めたポイントを商品などに交換することができます。しかし、商品自体に省エネなどの温暖化対策効果があっても、その商品の生産や流通においてCO₂が排出されること、さらに従来商品の置き換えとして利用されない限り、実質的な省エネ効果はありません。従って、ポイント数が増えるとともにCO₂排出量も増えてしまう危険性が高くなります。また、多数のメーカーから排出枠付き商品が提案され、紙おむつから自動車まで排出枠が付けられて販売されています。しかし、これらの商品はメーカーまたは販売店が、排出削減事業などから排出枠を買い取り、カーボンオフセットの代行、つまり排出枠を償却(国に無償譲渡)することであり、消費者が排出枠付き商品を購入しても排出枠が消費者に渡ることはありません。また、あくまでも対消費者向けであり、生産や物流における排出量削減には貢献しません。

研究の経緯

本発明者の佐藤一郎は、プログラム解析手法を使った共同物流のトラック経路の選択手法など、情報技術(IT)を使ったCO₂削減手法を提案・実施してきました。本発明では削減したCO₂排出量を有効に活かす方法として、排出量取引に情報技術を応用することで、排出量取引の諸問題の解決をはかりました。また、発明者はICタグに関わる国際規格(ISO)の規格委員であり、ICタグに関する知識を最大限活かすことで、新しい排出量取引方法を実現しました。



図1: 生産から物流、小売りまで商品・サービスに排出枠を添付

方法

今回の発明は、生産から物流、小売りまでのすべての取引においてその商品だけで

なく、排出枠もいっしょに取引できるようにします(図1)。具体的には物流・在庫管理に用いられているICタグを用います。既存の物流・在庫管理では、ICタグは商品などに添付され、ICタグから商品情報などを参照できるようになっていますが、この発明では商品に添付された排出枠に関する情報も扱えるようにします。さらに商品に添付した排出枠の決済、つまり排出枠を販売者から購買者に移転をするときは、ICタグを販売者に返却することで実現できるようにしています。

なお、ICタグの返却により排出枠の決済する方法は従来にはないだけでなく、排出量取引における複雑な電子的手続きを不要化して、同時にICタグを排出枠を表す有価証券または貨幣として使えるようにすることから重要な一步となります。ここでは図2を使ってこの発明による販売者が商品に割り当てた排出枠を、商品の購入者に移転させる方法を概説します。



図2: 商品への排出枠添付とその決済(移転)方法

- ①販売者は商品に添付する排出枠の重量を決めて、排出枠口座データベースからその添付排出枠の分を別口座(引当口座)に移します。ここで引当扱いにするのは販売者が手持ちの排出枠よりも多く添付することを防ぐためです。
- ②販売者はICタグを商品に貼り、ICタグの識別子と排出枠に関する情報を関連づけます。これによりICタグを介して商品に排出枠が添付されることとなります。またICタグを介して商品に添付された排出枠の詳細情報を調べられるようにしています。
- ③商品の購買者は商品からICタグを外して、そのICタグを返却します。ただし、後述するようにICタグだけを第三者に転売しても構いません。
- ④ICタグが返却されると、そのICタグの識別子から、ICタグに関連づけられた排出枠の情報を調べます。そして販売者の引当口座から添付排出枠分を引き出します。
- ⑤引き出した排出枠を購買者の排出枠口座に移転します。そしてICタグの識別子と排出枠の関連付けを消します。これによりICタグは他の排出枠の添付に再び使えるようにします(ICタグのリユース)。

この方式ではICタグを返却したときだけ、商品に添付した排出枠が販売側から購買側に移転します。なお、図3のようにICタグだけを第三者に譲渡してもよく、その場合、譲渡先は同様にICタグを販売側に返却することで排出枠を決済できるように設計されています。これまで排出枠の譲渡は複雑な電子手続きが必須でしたが、本発明によりICタグの受け渡しだけで実現できるようになります。また、ICタグの所有者が自らの温室効果ガスの排出に対するカーボンオフセットをする場合は、国の償却口座を振込先にしてICタグを添付排出枠の管理事業者に戻却するか、国にICタグそのものを無償譲渡すればよく、カーボンオフセットが個人レベルでも容易に実現できるようになります。商品に添付する排出枠の重量については、販売者に任せます¹。

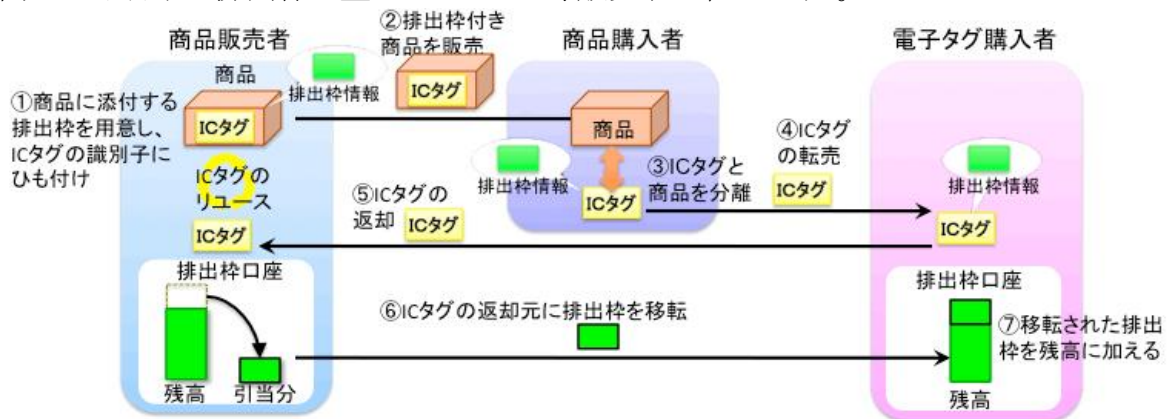


図3: 排出枠を表すICタグの譲渡とそれにもなう排出枠の移転

システム構成

この発明は実現に必要なデータ構造を含めシステム詳細設計をすでに終えており、その設計仕様書を見れば第三者でも実装できる段階となっています。図4はそのプロトタイプ実装の概要図であり、販売者の端末に加えて、販売者と購買者それぞれの排出枠口座を管理している事業者のデータベース、そしてICタグと関連づけた添付排出枠の情報を管理するICタグ管理事業者のデータベースから構成されます。

排出量取引向けのシステムの設計では、排出量取引の特有の不正行為、例えば排出枠の偽装や二重添付(ダブルカウント)を防ぐことが重要になりますが、この発明では口座管理事業者を排出枠に関する銀行と位置づけ、そして販売事業者、購買事業者、口座管理事業者の不正を相互に監視するためにICタグ管理事業者を導入しており、この結果がシステム内外からの不正行為を未然に防げるようになっていきます。また、ICタグは一般的な製品でもよいように設計されており、物流・在庫管理にICタグを使って

¹商品に添付される排出枠はその商品に対するある種のオマケまたはキャッシュバックとなることから、排出枠が多いほど商品は売れることが予想されますが、同時に販売者は手持ちの排出枠が減ることになります。

いる場合はその管理用データベースを拡張するだけで実現できます。

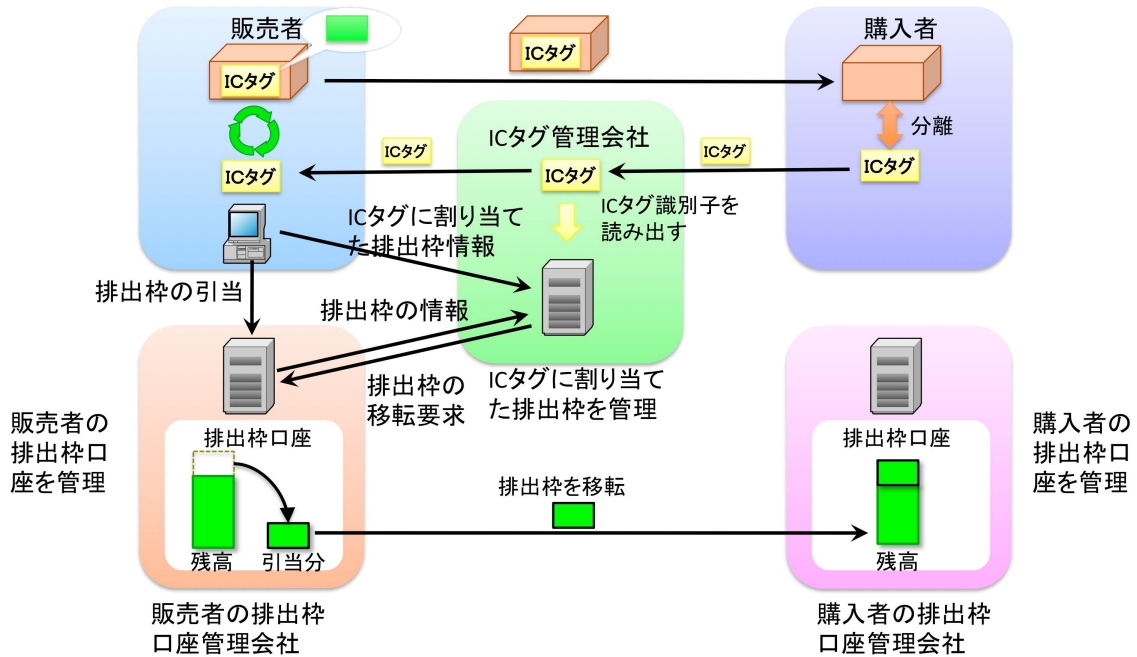


図4:システム構成(最小構成)

本研究の効果

温室効果ガスの排出量削減への貢献

排出枠は何らかのCO₂排出量削減の結果として生まれることから、CO₂排出量を削減する方法のひとつは、商品の購入においてCO₂排出量が少ない商品を積極的に選ぶことです。例えば図5のように自動車の組み立てであれば、排出枠の添付量が多い部品を選ぶことによって、組み立てメーカーは排出枠を多く手に入れることができます。その結果、排出枠への需要を増やす、つまり排出量削減の増加を促す効果が期待できます。この研究は生産から物流、小売りまでのすべての段階で統一的な方法で排出枠付き製品を実現することから、小売りなどに限定した既存方法に比べて排出量削減効果は大きくなります²。

²排出量取引はキャップアンドトレード方式とベースラインクレジット方式に大別できるが、この発明は生産から物流、小売りのすべての段階で商品に排出枠をつけられることから、川下割り当てのキャップアンドトレード方式に相当する効果をもたらす。

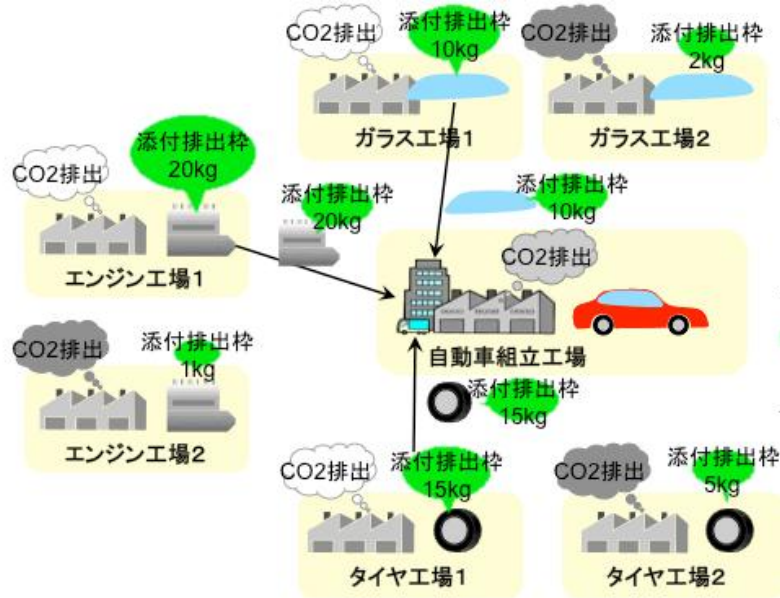


図5:排出枠による部品の選択とそれによる排出量削減効果

IC タグによる排出枠の有価証券化・貨幣化

前述のようにこの発明はICタグを通じて商品に排出枠を割り当てることに加えて、そのICタグを返却することで排出枠の決済を実現します。そしてICタグを第三者に譲渡した場合はその譲渡先に排出枠が移ることになります。また、ICタグの識別子は半導体製造段階で書き込まれているので同じ識別子をもったICタグの不正は難しいことから、ICタグを排出枠に相当する価値を持つ有価証券または貨幣として使えるようになります。これは排出量取引を容易化するとともに、新しい取引方法を生み出します。



図6:製品リユースに応用

製品リユース・リサイクルの促進

瓶などのリターナブルな容器などのリユース可能な製品に対しては、排出枠を割り当てたICタグを外さずに、その製品ごと返却を行うと、返却者はその排出枠を代価としてもらうことができます。また、このときシステム自体は先のICタグの受け渡しと同じであり、ICタグの返却による排出量取引と、製品リユースが同じ枠組みで共存・実現できることとなります。これは製品のリユースやリサイクルにおいて排出枠が経済的なインセンティブとなり、新しい製品リユースやリサイクルにつながります。

技術的にもコスト的にも実装できること

この方法を実現するために特別なサーバーや機材はいりません。また、IC タグも広く使われているもので構いません。なお、IC タグの普及はタグの単価の高さが足かせの一つになっていますが、この方法ではICタグの返却により排出枠の移転を行います。従って、IC タグは販売側に再び戻ってリユースされますから、IC タグの実質的なコストは非常に安価になります。

スモールスタートができること

この方法は生産から物流、小売りに関わる数多くの事業者や個人の参加を期待して設計されていますが、同時に参加者が少ない場合でも排出量削減効果が得られるように工夫されています。例えば排出枠付きの商品の購買者がそれ自身の排出枠口座を持っていなくても、商品に貼られたICタグを第三者に転売すれば排出枠相当の代金を得られます。

プライバシー問題への対応

排出枠付き商品は、その排出枠の決済するときに、購入者の氏名や購買品が第三者に見えてしまう恐れがありました。この発明では排出枠を受け取る時に必要な情報は移転先の口座番号だけですし、さらにICタグの転売を許していますから、商品の購入者が排出枠を決済するとは限りません。このため排出枠の決済におけるプライバシー問題を減らすことに成功しています。

排出量取引のサブプライムローン問題化を防ぐ

排出量取引は第2のサブプライムローン問題になる危険性があります。サブプライムローン問題は、返済能力の低い住宅購入者に融資が含まれており、債務不履行によるリスクを分散するために、多数のサブプライムローンを分割し、それらを分離できないほど取り混ぜて一つの証券としたために、一部のローンの債務不履行でも証券の正確な損失額がわからなくなりました。一方、国内で流通している排出枠の多くは、排出削減プロジェクトによりすでに削減された結果ではなく、将来、期待される排出削減量です。従って何らかの理由で削減量が減ったり、プロジェクトが中止になる恐れがあります。従って、こうしたリスクを分散するために排出枠を分割・取り混ぜてひとつのパッケージ化することがとめられ、この結果、サブプライムローン証券と同様の問題が起きる可能性があります。この研究ではICタグから商品に添付した排出枠が、複数の排出枠を小口化したものから構成されていても、その一つ一つの排出枠の詳細情報、例えば排出枠の種類や出所、有効期間が参照できるようになっており、排出枠の価値を正確に評価できるようにすることで、排出量取引のサブプライムローン問題化を防いでいます。

今後

生産や物流、小売りに関する実証実験を想定します。発明者はICタグのISO委員という立場から、物流・在庫管理業界とはつながりをもっています。また、この発明はすでに物流・在庫管理にICタグを利用している場合、その導入コス

トは小さいことから、既存の IC タグによる物流・在庫管理システムを拡張するところから普及をはかっていく予定です。

用語の解説

排出量取引： CO2などの温室効果ガスの排出量が削減目標よりも少なかった場合や何らかの削減対策により減った場合に、その削減効果(排出枠または排出権と呼ぶ)を売ることのできる制度。排出権取引とも呼ぶ。

カーボンオフセット： 経済活動や生活などに排出されたCO2を何らかのCO2削減により相殺してCO2排出を実質ゼロにすること。

ICタグ： 電子タグ、RFIDタグとも呼ばれる。電波を使って識別されるICチップであり、識別子などの情報を送受信することができる。

【本件の問い合わせ先】

国立情報学研究所 アーキテクチャ科学研究系
教授 佐藤 一郎 (さとう いちろう)
〒101-8430 東京都千代田区一ツ橋2-1-2
電話:03-4212-2546
e-mail: ichiro@nii.ac.jp

【プレス/取材に関する窓口】

国立情報学研究所 企画推進本部広報普及チーム(担当:佐久間)
〒101-8430 東京都千代田区一ツ橋2-1-2
電話:03-4212-2131 FAX:03-4212-2150
e-mail:kouhou@nii.ac.jp
