

ICタグによるCO₂排出量取引

佐藤 一郎

国立情報学研究所

排出量取引はCO₂を含む温室効果ガス排出削減に対する経済的インセンティブを与える手段として期待されているが、既存の排出量取引は煩雑な電子取引を必要とし、一部の大企業以外は直接取引に参加することは事実上、困難であり、この結果、排出量取引は実経済活動から乖離して、金融商品化している1つの背景となっている。そこで本稿では、実経済活動の中心であるサプライチェーンの中に排出量取引を取り込み、実経済活動を通じて排出削減する手法を紹介していく。これは商品管理などに利用されるICタグを、あたかも排出権（または排出枠）に関する有価証券または貨幣のように扱えるようにすることで、排出量取引を単純化するものである。たとえばカーボンオフセット付き商品に添付された排出権を商品の購入者に渡せるようにする。また排出量取引もICタグの受け渡しだけで行えるようになるため、排出量取引が大幅に単純化する。また、今後、予定している実証実験についても概説する。

はじめに

先月号ではソフトウェア検証とコード最適化を利用して物流トラックによる温室効果ガス排出を削減する新しい手法について紹介した⁴⁾。今月号は削減した温室効果ガスを扱う方法である、排出量取引について着目する。まずは身近な排出量取引の例を通して、既存の排出量取引の問題点を説明していこう。なお、排出量取引に馴染みのない読者は本稿のコラムを参照いただきたい。

先月号で解説した物流トラックの効率化⁴⁾を含めて、数多くの温室効果ガスの排出削減手法が提案されているが、さて日常生活や企業の経済活動において温室効果ガスの排出は避けられないことから、その排出をゼロにすることは難しい。そこで注目されているのが、カーボンオフセット付き商品や排出量取引である。たとえば日本郵便（郵便事業（株））は2007年末よりカーボンオフセット年賀と呼ぶハガキを発売しており、これまでにカーボンオフセット年賀ハガキを受け取った読者も多いだろう。

カーボンオフセットとは海外の温室効果ガス削減活動や森林保護活動により排出権を生み出し、その排出権で自らの日常生活や経済活動において排出された温室効果ガスと相殺、つまり自分の温室効果ガスの排出を、他者の排出削減に協力することで、減らしたことにすることである²⁾。個人および企業の環境意識の高まりとともに、こうしたカーボンオフセット付き商品は数多く登場しており、年賀ハガキ以外にも自動車から航空券、紙おむつなどさまざまな商品に広がっている。これらは商品の使用や廃棄で生じるCO₂などの温室効果ガスの排出量相当の排出権を製造者や販売者が購入することにより、商

品にかかわる温室効果ガスの排出量を減らすことを目的としている。

カーボンオフセット付き商品とその問題

カーボンオフセット付き商品は、人々の日常生活における温室効果ガスの排出を削減する有効な手段となるが、既存のカーボンオフセット付き商品には深刻な問題がいくつか残っている。まずカーボンオフセット付き商品を買っても、カーボンオフセットをするための権利、つまり排出権はついてこない。前述のカーボンオフセット年賀ハガキを含めて、カーボンオフセット付き商品はその商品価格にカーボンオフセットのための排出権の購入費用が転嫁されていることが多いが、図-1のように商品の製造者や販売者が海外などから排出権を買い取って、所定手続きに従ってカーボンオフセットを代行しており、購入者に排出権が渡ることはない。この結果、購入者は製造者や販売者が正しくカーボンオフセットをしているかを知る術がないのが現実である。

さらにカーボンオフセット付き商品で利用される排出権の大部分は、Clean Development Mechanism (CDM) によって生み出されるが、その大部分は排出削減プロジェクトを通じてすでに削減された排出量ではなく、将来削減が見込まれる排出量を売り買い（フォワード取引と呼ぶ）している。このため排出権の有効性はプロジェクトに依存し、その取引価格はばらつきが大きいのが実態である^{☆1}。しかし、カーボンオフセット付き商品の場合、

☆1 国連から認証を得られた排出削減プロジェクトによる排出権 (CER) は一物一価であるが、カーボンオフセットなどに利用されている排出権の多くは国連認証の未取得または申請中プロジェクトによるものであり、実際には安値に取引されている。また一部に粗悪な排出権も出回っているといわれる。

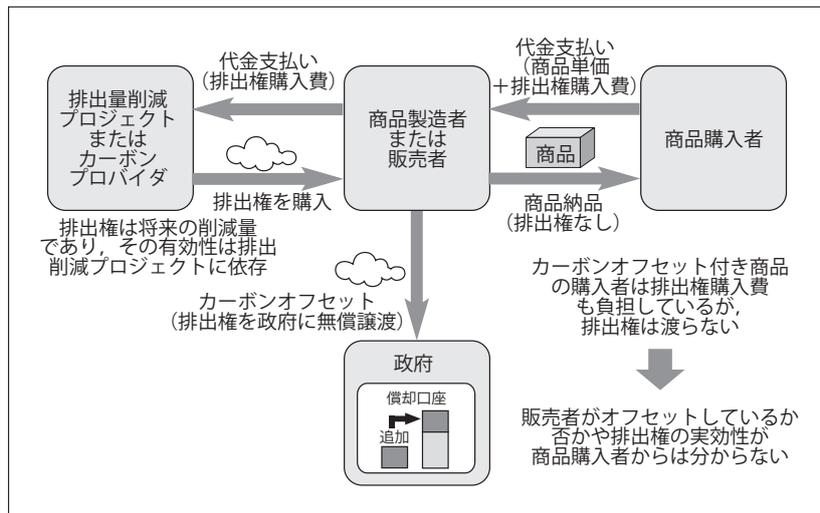


図-1 カーボンオフセット商品

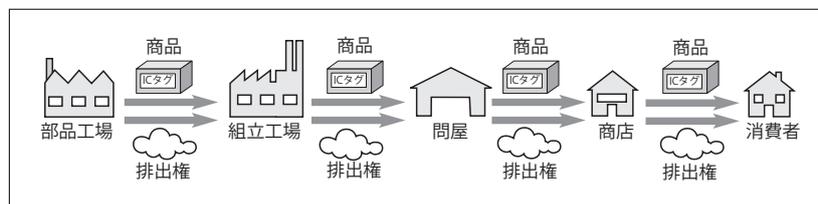


図-2 サプライチェーンに沿ったカーボンオフセット付き商品

購入者はカーボンオフセットに利用する排出権に直接関知できないことから、商品の購入者は、その排出権の有効性や、商品価格に転嫁されている排出権購入費用の妥当性を判断することはできない。

また、既存のカーボンオフセット付き商品は対消費者向けが前提になっている。しかし、企業も温室効果ガスを排出している以上は、自社の排出量を減らすために、企業間商取引でもカーボンオフセット付きの商品・サービスが求められる。今後、企業に対して温室効果ガスの排出枠(キャップまたは排出許容量)が課せられるようになると、カーボンオフセット付き商品・サービスの購入を通じて排出権を確保・行使することを望むであろう。たとえば企業がカーボンオフセット付きの自動車を購入した場合、その排出権を行使したいというのは当然の要求である。しかし、カーボンオフセット付き商品では、製造者や販売者が購入者に代わってその排出権を償却(たとえば政府に無償譲渡)するため、購入者が自らの他の排出削減に利用したり、自らの排出枠に組み入れることはできない。

これ以外にもカーボンオフセット付き商品の購入者が法人となる場合、排出権の調達費用を支払っているにもかかわらず、排出権は製造者や販売者の所有となるため、会計上の問題も引き起こす。

サプライチェーンに沿った排出量取引

上述のカーボンオフセット付き商品の問題はいずれも、カーボンオフセット付き商品の排出権を、商品の購入者に渡すことができれば解決できる。しかし、排出量取引の制約のために、商品の購入者に排出権を移転させるのは困難である。というのは排出量取引は電子取引が基本となるが、きわめて煩雑な手続きが必要であり、このため参加者は高度な専門知識が不可欠となる。また、その煩雑さのために1回あたりの取引手数料も高額であり^{☆2}、最小取引単位も、大口(1,000トン単位となることが多い)に限定されている。この結果、排出量取引の参加者は一部の大企業か専門商社(カーボンプロバイダ)だけに限定されており、個人や中小企業が排出量取引に直接参加するのは事実上、不可能となっている。これは排出量取引が、実経済活動と乖離し、金融商品化している1つの背景にもなっている。

温室効果ガスの排出は人々の日常生活や企業活動から生じることから、その排出にかかわる排出量取引も実経済活動と連動できるべきである。そこで本稿では、図-2のような実経済活動の代表であるサプライチェーンにおける商品の製造・流通の中で、カーボンオフセッ

☆2 日本では1回の排出量取引に手数料が6,200円、ただし、カーボンオフセット(政府の償却口座に無償譲渡)する場合は無料。このほか、口座開設費用がかかる。

排出量取引とは

排出量取引は誤解されることが多い。その背景には排出量取引で取引される対象に排出権と排出枠の2つがあり、それらがしばしば混同されていることがあげられる。

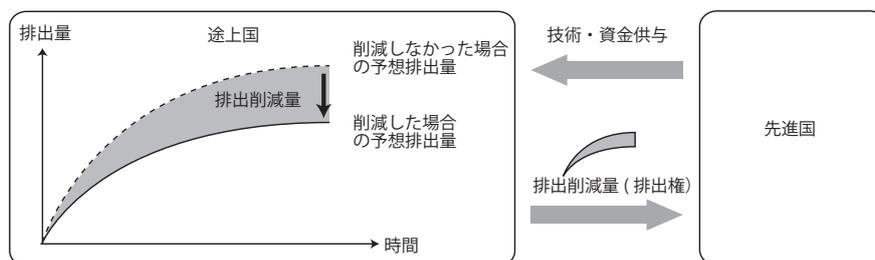
- 排出権とは、図-A(1)のように何らかの温室効果ガス排出削減活動において、もし削減をしなかった場合の排出量（ベースライン）に対して、削減活動を行ったときの排出量との差のことである。クレジット (Credit) と呼ぶことがある。この場合、排出量取引とは何らかの削減活動による（将来見込まれる）削減量を売り買いすることであり、排出権取引またはベースラインアンドクレジット方式と呼ぶことがある。
- 排出枠とは、政府から企業などに課した温室効果ガスの排出量制限（排出許容量）のことであり、キャップ (Cap) と呼ばれることが多い。そして図-A(2)のように、企業による実際の排出量が、政府がその企業に課した排出枠よりも少なかった場合は、その余った排出枠、つまり政府から課せられた排出枠から実際の排出量を引いた分を、逆に実際の排出量が排出枠を超えてしまった企業に売ってもよい。この場合、排出量取引とは、企業が余った排出枠を売り買いすることになる。なお、排出枠取引またはキャップアンドトレード (C & T) 方式と呼ぶことがある。なお、排出枠の制度によるが、企業の実際の排出量が政府から課せられた排出枠を超えてしまった場合は、その分の排出枠を他から買うか、罰金を支払うことになる。

なお、多くの排出量取引制度で、排出枠のかわりに排出権で充当することはできるが、逆はできない。これは排出枠は自国内やEUなどの域内での取引に限定されているからである。

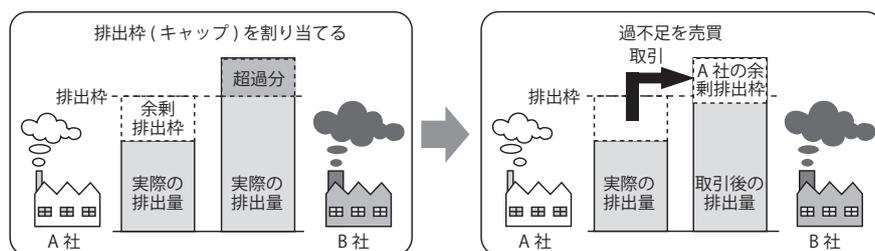
ところで、排出量とは大気に放出される温室効果ガスの量そのものを指すが、排出量を排出権の意味で使われることがあるので注意されたい^{*1}。なお、排出量取引としばしば混同されるものとして、カーボンフットプリントとエコポイントもあげられるだろう。カーボンフットプリントは商品の生産や流通で排出されたCO₂排出量そのものを明示する制度であり、排出量の少ない商品を選ぶか否かは購入者の善意に頼っている。エコポイントは地上デジタル放送対応テレビおよび省エネに貢献する商品の購入者に、あらかじめ決められたポイントを付与して、所定商品などと交換できるようにする制度である。ただし、ポイント数は商品価格に連動して決められており、消費電力とも、排出量とも無関係な制度となる。

ところで排出量取引は自助努力ではなく、他者による温室効果ガス排出削減努力をお金で買う行為であり、道義的な疑問を持たれる読者もおられるかもしれない。しかし、排出量取引で取引対象は何らかの温室効果ガスの排出削減活動により生み出されることから、地球全体でみれば排出削減が進むことにはかわりない。また温室効果ガスの削減は善意だけでは進まない以上は、こうした経済的合理性に基づく排出削減メカニズムは不可欠となる。

^{*1} 排出権と呼ぶと、権利を連想させるために、行政機関などでは排出権ではなく、排出量と呼ぶことが多い。



(1) 排出権による排出量取引（ベースラインアンドクレジット）方式



(2) 排出枠による排出量取引（キャップアンドトレード）方式

図-A 排出量取引における排出権と排出枠の取り扱い



ト付き商品や簡易かつ小口な排出量取引を実現することで、実経済活動を通じて排出削減に寄与する方法を紹介する。

これはサプライチェーンにおいて商品管理に IC タグが利用され始めていることを考慮し、IC タグを利用した方法である^{☆3}。IC タグをあたかも排出権(または排出枠)に関する有価証券や貨幣のように扱えるようにして、IC タグの受け渡しを通じてカーボンオフセット付き商品や排出量取引を実現するとともに、排出権の移転を含む決済にかかる手間やコストを小さくすることで、排出量取引の小口化ができるようにしていく³⁾。具体的に下記を実現していく。

- サプライチェーンを含む商取引において、商品の流れに沿って排出権の移転ができるようにして、カーボンオフセット付き商品をサプライチェーン全体に広げられるようにする。
- 実際の商取引は倉庫や店頭で行われることが多い。こうした場所はネットワークやコンピュータがあるとは限らない^{☆4}。そこで電子取引や電子機器に頼らなくても排出量取引が実現できるようにする。
- カーボンオフセット付き商品の購入者が排出権を決済(移転処理)する場合には、購入者であるか否かの認証が複雑かつ煩雑になることが多い。そこで認証手続きを最小化して、排出量取引を単純化する。
- 排出量取引の小口化に対応するとともに、小口の排出量取引の決済はまとめて実現できるようにすることで、決済コストを相対的に減少させる。
- 商品に添付された IC タグへの拡張は不要とする。つまり識別子だけを持つ IC タグでも利用できるようにして、幅広いサプライチェーンで運用できるようにする。
- IC タグのリユース、つまり IC タグの添付者または所有者に IC タグを還流させることで、1つの IC タグを何度も利用できるようにして、IC タグそのもののコストを最小化する。
- 排出量取引の透明性をあげるために、カーボンオフセット付き商品などに排出権の情報、たとえばどのような排出削減プロジェクトによる排出権なのか(または排出権識別子)、その重量などは開示できるようにする。
- 国内は国連認証の排出権(CER)以外に、国内クレジット制度、J-VER、グリーン電力証書などの排出量取引制度が乱立している状況を鑑み、多様な排出量取引を統一的に扱えるようにする。

☆3 IC タグはRFID、RF タグ、電子タグ、無線タグと呼ばれることもある。

☆4 携帯電話を利用すればいいと思う読者もおられるかもしれないが、実際の商取引は沖合の船上で行われることもあるなど、通信インフラは前提にできない。

なお、前述のように事業所や法人にも排出枠が課せられた場合、事業所や法人は排出量取引により入手した排出枠や排出権だけでなく、カーボンオフセット付き商品にかかわる排出権も、企業に課せられた排出枠に加えることを求めることが予想される。そこで本稿で紹介する方法では排出権と排出枠を区別せず、また相違な排出権および排出枠を同時に扱えるようにしており、本稿の以降の議論では排出権と排出枠を特に区別する必要がない場合に限り、排出枠についても排出権と書くことにする。

IC タグによるカーボンオフセット付き商品

サプライチェーンでは商品またはパレットや段ボールなどの輸送ケースに IC タグを添付して、物流・商品管理に用いている。本手法では商品の製造者や販売者が、排出権を商品に割り当てるとともに、商品(または輸送ケースなど)に貼られた IC タグに商品管理情報に加えて、排出権の情報も扱えるようにする。

ここで重要となるのは、排出権の決済、つまり商品は販売者から購入者に排出権を移転させる方法である。本稿で紹介する手法が、従来手法に対する優位性を持つのも決済方法にある。通常の電子商取引における決済では販売者または購入者のなりすましを防ぐために販売者または購入者が本物であるかを認証することになるが、その認証には煩雑な手続きが必要となることが多い。たとえば決済において排出権の移転先が IC タグの識別子の情報を販売側に通知したとしても、その通知者がなりすましである可能性を排除するのは難しい。また、商品または代金の二重取りや情報漏洩を防ぐために複雑な通信プロトコルが必要不可欠である。こうした複雑な認証や高度なセキュリティメカニズムが排出量取引における決済コストや手間を増やす大きな要因となる。また前述のように実際の商品取引が行われる倉庫や店頭などには電子決済の設備がないことも多い。

そこでコベルニクスの方法で認証手続きを大幅に簡素化する。具体的には商品に貼られている IC タグを剥がして、製造者や販売者など排出権を割り当てた事業者が IC タグだけを返却することにより、購入者であることを認証する。そして排出権を割り当てた事業者の排出権口座などから、商品に割り当てた排出権を、購入者の指定する排出権口座に移転させる。図-3の概略図により具体的な手順を説明していこう。

1. 販売者は商品に割り当てた排出権の量を決めて、排出権口座から排出権の量を引当口座に移す。
2. 販売者は IC タグを商品に貼り、IC タグの識別子と排出権に関する情報を関連づける。
3. IC タグの貼られた商品を販売する。

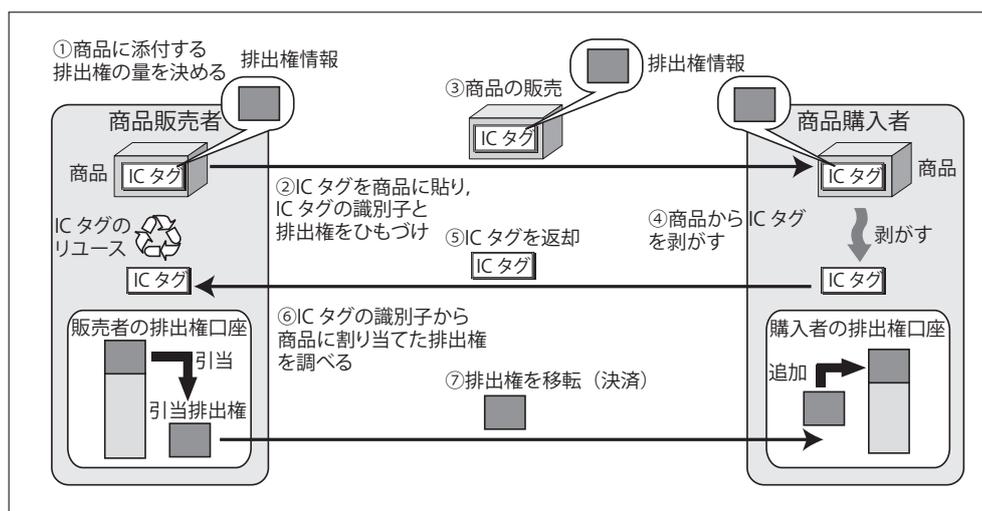


図-3 商品への排出権添付とその決済(移転)方法

4. 商品の購入者は商品から IC タグを外す。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よい。
5. IC タグを返却する。
6. 商品の販売者は IC タグの識別子から、商品に割り当てた排出権を調べる。
7. 排出権を購入者の排出権口座（正しくは購入者が指定した排出権口座）に移転する。そして IC タグの識別子と排出量の関連付けを消す。これにより IC タグは他の排出権の添付に再び使えるようにする。

ここで商品に割り当てる排出権を引当扱いにするのは販売者が手持ちの排出権よりも多い排出権を割り当てさせないためである。なお、商品に添付する排出権の量は販売者が自由に決めていいとする。

さて IC タグをわざわざ返却させるのは、IC タグのリユースを促進して IC タグそのもののコストを下げることに加えて、返却者の認証手続きを簡素化するためである。IC タグにはユニークな識別子が割り当てられていることが多く、その識別子は半導体レベルで書き込むことができる。つまり、同じ識別子を持つ IC タグを作るには半導体製造設備の利用が必要であり、IC タグの不正製造は不可能ではないが、そのコストはきわめて大きい。したがって、同じ識別子のタグは事実上、唯一無二といってい^{☆5}。このため IC タグ(の識別子)と排出権は 1 対 1 に対応づけられているとしてよく、IC タグの返却者に排出権を移転すればよい。

なお、既存の排出量取引では取引情報を隠蔽することで安全性を保っていたために、第三者が排出権の情報を

参照することは難しかった。一方、本手法では IC タグが唯一無二であることを利用して、IC タグの返却を受けたときに、返却者が指定する口座に排出量を移転させる。このため、IC タグの識別子は第三者が読めても構わないし、その識別子から割り当てた排出権の情報が参照できて構わない。これは排出権の透明性を確保するためと時価会計における排出権の資産管理において有用となる。

ところで、IC タグの返却には手間がかかるのも事実である。ただし、サプライチェーンにおいては商品受取書類に加えて、商品輸送用のパレットやケースを購入側から販売側に返却しており、書類やパレット、ケースの返却といっしょに IC タグを返却すればいい。このとき IC タグはパレットやケースから剥がさずに付けたまま返却してもよく、その場合は IC タグに割り当てられた排出権が、パレットやケースの返却を促すインセンティブになるであろう^{☆6}。なお、本手法では商品の IC タグを剥がさずに、商品ごと転売しても構わないし、剥がした IC タグを別の商品に貼ってもよい。

IC タグによる排出量取引

前述のように IC タグの返却者が指定した排出権口座に排出権が移転することになるが、返却者は商品の購入者である必要はなく、**図-4**のように IC タグだけを第三者に譲渡しても、その譲渡先が IC タグを返却して、排出権の移転を請求することができる。つまり、IC タグの譲渡により排出権の請求者は IC タグの譲渡先になり、

^{☆5} その意味では何らかの偽造防止技術が組み合わせられていればバーコードを IC タグの代わりに用いてもよい。

^{☆6} 同様にビール瓶などのリユース品の場合は製品または容器に IC タグを外せないように付ければ、従来のデポジット金に代わって、排出権がリユースのインセンティブになり得る。

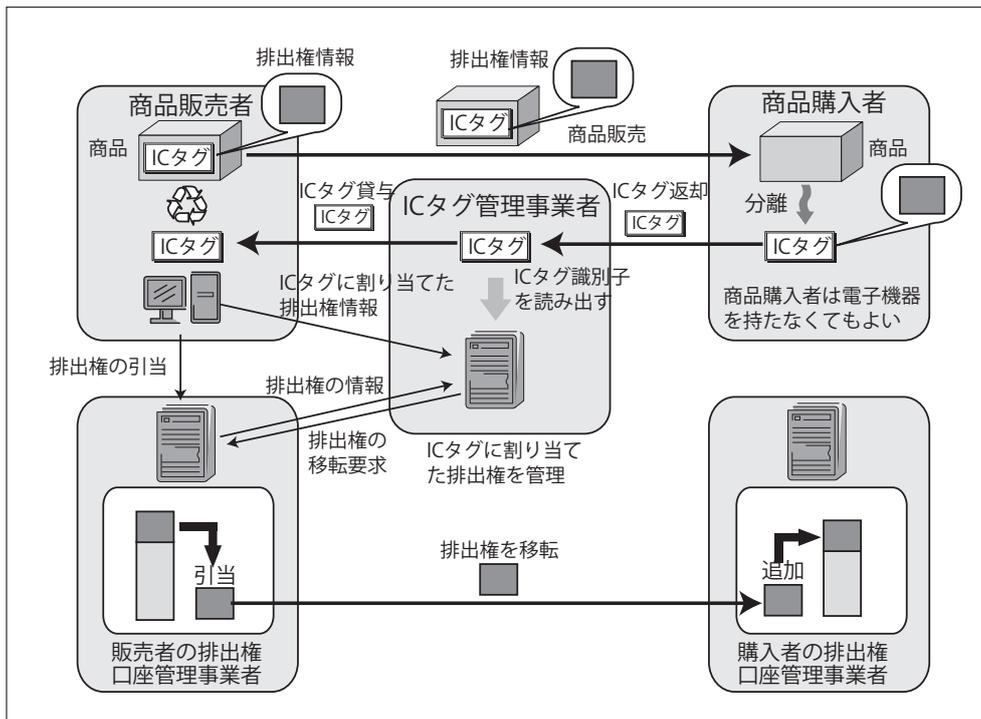


図-5 実証実験のシステム構成図(最小構成)

ところで個々のカーボンオフセット付き商品に添付される排出権量は多くないかもしれない。この場合は移転する排出権の価値に比べて、決済コストが大きくなる可能性がある。本稿で紹介する手法ではICタグの返却と決済処理は1枚ずつ行うのではなく、多数のタグを一括して処理できるように設計されており、ICタグ1枚あたりの決済コストを小さくすることもできる。

ここで実証実験にかかわるいくつかの留意点をまとめておく。

スモールスタート：サプライチェーンにかかわる数多くの事業者の参加を期待して設計されているが、そのうちの一部の事業者だけが参加している場合でも構わない。これはICタグの転売を許しているため、たとえば排出権に関するICタグ付きの商品の購入者が、本稿で示した枠組みに参加していなくても、ICタグを販売者または第三者に売却すれば排出権相当の代金を得られる。つまり少数の参加者からでも運用・拡大できるように考慮されている。

実現コスト：本稿で紹介した手法におけるICタグへの要件は、一意な識別子が割り当てられていて、識別子の書き換えができないことである。すでに商品管理にICタグを利用している場合は販売者のシステム負担は少ない。また、これまでICタグを使ったシステムではICタグのコストが問題になったが、提案方法ではICタグの返却を決済手段として導入することで、ICタグのり

ユースを促進している。したがって、ICタグの購入コストは小さくなる。

ICカードの利用：ICカードは機能的にICタグを含有するため、本稿で紹介した手法はICカードでも実現できるだろう。しかし、ICカードはICタグと比べて単価が10倍以上高い。さらに排出権情報をICカード側に保持する場合、その参照・更新において高度な認証を含む通信インフラが必要となり、倉庫などの実際の商取引が行われる現場で対応できるとは限らない。逆に外部データベースに排出権を保持する場合はICカードとICタグに本質的な差異はない。このため本稿ではICタグを前提に説明した。

消費者への対応：本稿で紹介した手法はサプライチェーン全体における運用を想定しており、必ずしも消費者に特化しているわけではない。特に消費者の場合、ICタグの返却の手間が問題になるかもしれない。しかし、個人には排出権が課せられる可能性は少ないことを考えると、商品に貼られていたICタグを販売先や第三者に買い取らせてもいいし、政府に無償譲渡してもいいだろう。また、ベルマークのようにICタグを学校や自治会、NPOなどに寄付して、寄付先が多数の消費者から集めたICタグをまとめて返却して、排出権の移転請求を行ってもよい。

プライバシー問題への対応：カーボンオフセット付き商



COLUMN

排出量取引の動向

世界の排出量取引を行う市場は年々大きくなっている。世界銀行の統計⁵⁾によると、世界の排出量取引の規模は年率4割程度で成長している。2008年の取引量は11兆4千億円程度と推定されており、その内訳は排出権を扱う排出量取引(セカンダリ取引を含む)は2兆9千億円、EUの排出枠を扱う排出量取引制度(EU-ETS)による取引量は8兆4千億円となっている(いずれも1ドル=90円換算)。また、米国は一部の州では排出枠の排出量取引制度があり、市場も開設されている。また米国全体に関しても排出枠を想定した排出量取引制度の法案が2009年6月に下院議会で可決されており、現在、上院で審議中である。

日本は排出枠制度がなかったため、海外から調達した排出権が中心となっている。その排出権の多くは京都議定書(COP3)で定められたルールに基づきながら、先進国の政府または企業が途上国の企業の温室効果ガス排出の削減プロジェクトに対して技術・資金援助する活動(Clean Development Mechanism, 略称CDM)により生まれたものである。なお、CDMによる排出権で国連に認証されたものをCER(Certified Emission Reduction)と呼ぶ。なお、報道によると日本政府が京都議定書の削減義務(1990年比6%削減)を満足するために海外から調達した排出権は2,000億円といわれている。

また、国内に限定した排出量取引制度としては、環境省が推進するJ-VER(国内における削減事業や森林事業による排出権)や経産省が推進する国内クレジット(大企業が中小企業を対象に削減事業を行い取得する排出権)などがある。しかし、いずれも試行的な制度にとどまっており、米国を含む主要先進国の中でも立ち遅れた状況になっている^{*1}。

2010年4月より東京都が開始する温室効果ガス排出総量削減義務と排出量取引制度は日本で初めての法制化された排出枠制度となり、都内の事業所や法人は排出枠(排出許容量)が課せられる。そして実際のCO₂排出量が排出枠よりも多かった場合、排出量取引を通じて超過分の排出枠を購入しなければならなくなる^{*2}。また2009年の総選挙において民主党はマニフェストにおいて排出枠を想定した国内排出量取引制度の導入をあげており、近い将来、全国の事業所や法人にも排出枠が課せられることも予想される。

*1 国内の排出量取引制度は補助金为前提になっており、補助金額のわりに取引額が少ない制度もある。たとえば環境省のJ-VETS(企業間の自主参加取引における排出権)は2009年末の刷新会議で打ち切りが判定された。

*2 電気や燃料の使用量が1500kl以上の事業所が対象。IT業界でも大型のデータセンタは対象となるところが出てくるだろう。

品の排出権が購入者に渡るようにすることは有用であるが、その一方で購入者の氏名や購入品が第三者に見えてしまう恐れがある。ただし、現状では個人に排出枠が課せられていないことから、ICタグは転売または政府への無償譲渡が中心である。ICタグから参照できる情報は排出権に関する情報だけであり、商品情報は含まれないことから、販売者以外に転売する限りは商品情報が伝わることはない。なお、本稿で示した手法では、ICタグが盗まれた場合、そのICタグを盗んだ者は返却・決済ができてしまう。これは問題だが、プライバシー問題を避けると同時に、自由度を高めて多様な商取引に対応するためである^{☆9}。

議論

排出量取引の目的はCO₂を含む温室効果ガスの削減にあり、その削減につながらなければ単なる電子取引の提案で終わってしまう。

☆9 逆説的だが、ICタグを盗みたくするぐらい利便性をあげないと普及しない。

排出削減の拡大：カーボンオフセット付き商品などの排出権は排出量取引市場では自主的排出権として扱われており、世界銀行によれば、カーボンオフセット付き商品などの自主的排出権は排出権市場(排出枠は含まない)において2008年は数量ベースで11%(前年比25%増)、金額ベースで5%(前年比50%増)であった⁵⁾。排出権は何らかの排出削減の結果として生じたものであり、排出権の需要を増やせば排出削減活動をこれまで以上に拡大・活発化させることができる。そこでカーボンオフセット付き商品における排出権の透明性を確保するとともに、商品添付の排出権の転売などの利用範囲が広がることで、排出権の需要を増やすことに貢献できる。なお、仮に日本中の商品・サービスにかかわる商取引において、本稿で示した手法により商取引に排出権(または排出枠)が組み込まれたとき、その取引額に対して1%分の排出権(または排出枠)が含まれるごとに、年間17億トンの排出権(または排出枠)の需要が生まれる。これは直接排出削減を進めるわけではないが、排出削減の大きなインセンティブとなり得る。

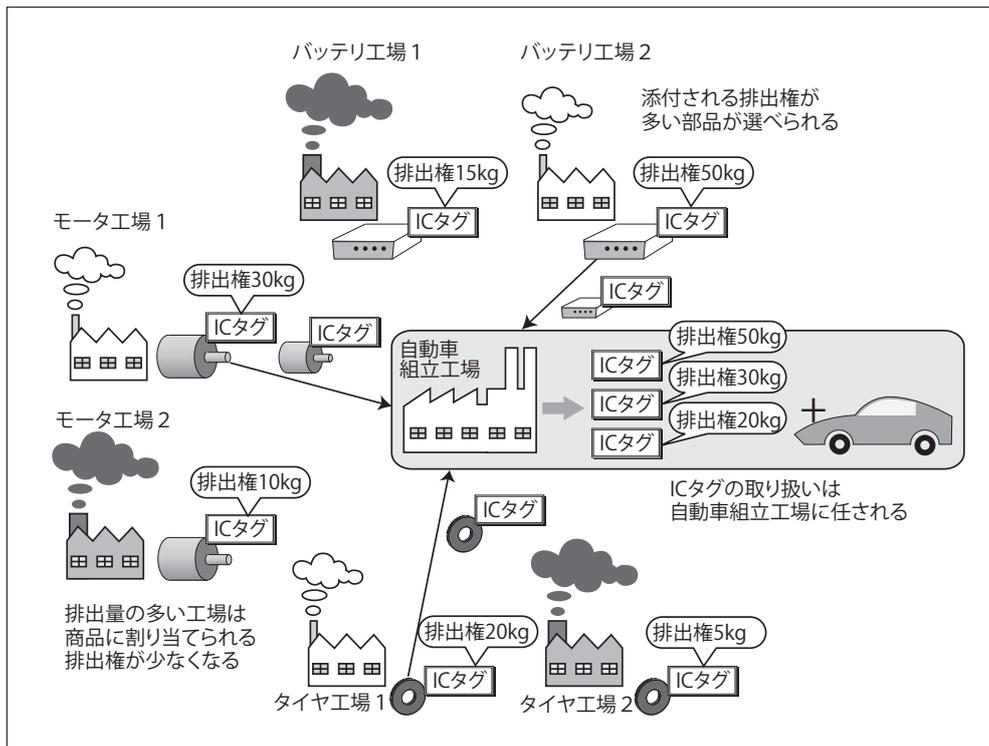


図-6 排出権による商品の選択購入とそれによる排出量削減効果

排出枠と排出権の統一的取り扱い：近い将来、日本国内でも、事業所や法人に排出枠、つまり温室効果ガスの排出許容量に規制が加わることが想定される。排出枠が課せられると事業所や法人が購入したカーボンオフセット付き商品の排出権も、排出枠に合算したい要求が出てくるだろう。もちろん、排出権を排出枠に充当するための法整備が必要となるが、本手法では排出権も排出枠も同列に扱えることから、排出権による排出枠への充当およびその逆を実現する上で重要な技術となると確信している。

商品添付排出権の需要拡大：本稿で示した手法により商品に添付された排出権が購入者にわたるようになるが、これは排出権の需要拡大にとって大きな意味を持つ。これまでカーボンオフセット付き商品では、製造者または販売者が調達する排出権はその商品の使用や廃棄で生じる排出にオフセットするのに必要な量またはその一部だけであった。一方、本稿で示した手法ではカーボンオフセット付き商品の排出権が購入者に渡るとともに、その排出権の量も販売者に任されている。その結果、排出権は、カーボンオフセットに必要な量だけでなく、販売促進のインセンティブ、つまりオマケとなる。

たとえば図-6のような部品工場と組立工場の間を考えると、複数の部品工場が同等な商品を製造している場合、添付された排出権が多い商品が選べることになり、そこで商品の製造者または販売者が販売促進のために、

積極的に商品に多目の排出権をつけることで、排出権の需要が増えることになる。なお、ここで部品工場に排出枠が課せられている場合、排出量が多い部品工場はそれ自身の排出枠を遵守するために排出権が必要であることから、商品に添付できる排出権は自ずと少なくなり、排出量の少ない部品工場との競争で不利となり、排出量の多い企業に対して削減または淘汰を促す。

海外排出権の確保：2009年12月にコペンハーゲンで開かれた第15回気候変動枠組条約締約国会議(COP15)は国際的な削減目標は採択できなかったが、主要国は削減目標を明言している。たとえば日本の25%削減をはじめとして、2020年において主要先進国は10~30%の削減目標をあげている(基準年を1990年にして換算)¹⁾。しかし、各国の国内努力だけで目標量の削減ができるかは疑問であり、他国から排出権を購入することになるだろう。この場合、排出権の需要は供給に対して大きくなり、排出量取引市場の高騰が予想される。また、今後、発展途上国にも何らかの排出削減目標が課せられることになるが、排出権の主要供給国(たとえば中国、インド、東欧、南米など)は自国内の排出のオフセットのため、排出権の海外転売を制限する事態も視野に入れるべきであろう。

さて本稿で紹介した手法のもう1つの目的は、上記のような排出権の高騰や供給不足に対処することである。本手法では部材を商品についてもICタグを通じて



排出権を添付できるようにするが、これは輸入品を含めて部材に排出権を添付することを商取引慣行化することで、部材の輸入を通じて排出権を確実に確保することにつながる。なお、部材の主要な生産国と排出権の主要供給国(いいかえれば温室効果ガスの排出が多い途上国)はほぼ重なっており、彼らが輸出する部材に排出権を添付することは、自国内排出削減を後押しすることになると同時に、輸入国にとっては輸入部材に添付した排出権という形で、輸出国の排出削減効果を受け取れることになる。なお、このとき商品に添付された排出権は商品価格に転嫁されることになるが、販売促進のための排出権であることから、排出量取引市場から調達した排出権より、安価かつ安定する可能性が高い。これは排出量市場の高騰を防ぐことにもつながる。

排出権の有価証券化・貨幣化：現状では IC タグを排出権(または排出枠)の有価証券として扱うことは、金融商品取引法などにおいて法的な問題が生じる。その一方で排出権は世界共通の価値であり、ある種の世界通貨として利用される可能性はゼロとはいえない。ただし、何らかの経済的価値を貨幣として利用するには、(1) 価値の尺度、(2) 価値の保蔵、(3) 交換の3つの要件があるとされている。排出権は(1)を除くと満足しているとはいえない。さて本稿で示した手法では排出権を IC タグとして実体化しているため、その IC タグの保管や受け渡しにより、(2)と(3)の要件も満足できるようになり、排出権の貨幣化においても寄与すると信じている。

まとめ

本稿では新しい排出量取引手法を概説した。これは商品管理などに利用される IC タグをあたかも排出権(または排出枠)に関する有価証券または貨幣のように利用できるようにする。特に排出権の決済を IC タグの返却で実現することにより小口かつ容易な排出量取引を可能にする。またカーボンオフセット付き商品についても商品に割り当てた排出権を販売者から購入者へ移転できる

ようにする。これはカーボンオフセット付き商品の問題を解決するだけでなく、カーボンオフセット付き商品を企業間取引を含むサプライチェーン全体に広げて、サプライチェーンという実経済活動を通じて排出削減を促す。また、排出量取引も IC タグという物理的実体の受け渡しで実現できることから、排出量取引が簡単化され、排出量取引の参加者を広げることにつながる。

前述のように、現在、本稿で示した手法の発案者である筆者に加えて、凸版印刷(株)、日本ユニシス(株)により実証実験の準備を進めている。本実験は紙製飲料缶の製造・流通を想定しているが、この3者に閉じたものではなく、幅広い事業者の参加を募っている。興味のある企業などがあれば連絡をいただければ幸いである。また、排出量取引は電子取引を前提にしており、情報系の研究者の知見やアイデアは重要である。本手法が温室効果ガスの排出量取引、そして排出削減に寄与するとともに、本誌の読者による新しい提案につながれば幸いである。

謝辞 本稿で紹介した IC タグによる排出量取引手法は、総務省「地球温暖化対策 ICT イノベーション推進事業(PREDICT)」の支援により研究を行っている。

参考文献

- 1) 環境省：2008年度(平成20年度)の温室効果ガス排出量(速報値)、環境省(Nov. 2009).
- 2) 小西雅子：地球温暖化の最前線、岩波書店(Nov. 2009).
- 3) 佐藤一郎：IC タグを利用した温室効果ガス排出量取引に新方法、国立情報学研究所報道発表資料(2008.12.12). http://www.nii.ac.jp/kouhou/NIIPress08_15-1.pdf
- 4) 佐藤一郎：コンピュータサイエンスによる物流トラックの温室効果ガス排出削減、情報処理、情報処理学会、Vol.51, No.2, pp.144-149 (Feb. 2010).
- 5) The World Bank : State and Trends of the Carbon Market 2009, (May 2009).

(平成22年1月14日受付)

佐藤 一郎 (正会員) ichiro@nii.ac.jp

1991年慶應義塾大学理工学部電気工学科卒業。1996年同大学理工学研究科計算機科学専攻後期博士課程修了。博士(工学)。2001年国立情報学研究所助教授。2006年より同研究所教授。総合研究大学院大学複合科学研究科情報学専攻教授(併任)。