

技術		技術の概要	現状（2006年）の技術レベル	2010年の技術レベル（想定）	2015年の技術レベル（想定）
分野	名称				
アプリケーション技術	自律型リスクマネジメント技術	リスクマネジメントポリシーを自動生成し、ネットワーク上に分散された処理ノード群が、自律的にデータ収集・予測・制御・学習を行う技術	電子タグ、センサ、カメラなどに対応した単一処理ノードでのデータ収集により、温度などの環境情報のモニタリングを行い、定点観測でのリスクマネジメントを実現。	手動で作成されたリスクマネジメントポリシーを基に、センサとネットワークに分散した処理ノード間でデータの自動収集を行い、固定パターンでの自動的リスクマネジメントを実現。	大量かつ任意の電子化コンテンツから自動的にリスクマネジメントポリシーを生成し、ネットワーク上に分散した処理ノード上で、リアルタイムに収集されたデータから予測・制御・学習を行い、自律調停型リスクマネジメントを実現。
	自動計量器のネットワーク技術	食品の計量、包装、印字を自動化した計量器についてインターネットを介してデータをやりとりし、食品の同定や重量会計的に流通量を検証する技術。	異なる計量器メーカー間での計量器間のデータ交換が可能。	計量装置が入っている食品ラインとの同期処理が可能になり、計量器によるネットワーク化が一斉に進み、ネットワーク計量器が標準になっている。	海外にある日本の食品工場での計量器とのネットワークまで包括的に対応する。欧米では標準仕様。
	映像メタデータの自動抽出と付与	被写体（作業員、工具、食品、注目部位など）の動きを画像処理で追跡するとともに、被写体に取り付けた電子タグの方位/位置とID（識別子）を検出することで、映像中の被写体を識別しIDを付与する。また、被写体の挙動についても記述する。これにより、「作業員Aが工具Bで牛肉Cの脊髄Dを除去した」といったイベントを検出できると同時に、映像に対してこのようなメタデータを添えることができ、イベントを包含した無駄のない映像抽出と、メタデータに基づいた細やかな検索が可能となるため、効率と操作性の高い映像トレーサビリティを実現可能な技術。	画像処理による被写体追跡と、各被写体に装着したアクティブタグの方位検出により、映像中の被写体にIDを付与することが実現できている。さらに、被写体の相対的な挙動を観測することにより、「物体Aと物体Bが一体化した」等の記述が可能となっている。	画像処理によるパターンマッチングとアクティブタグの位置検出により、映像内容をより精密に記述できるようになる。例えば、「作業員Aが工具Bで牛肉Cの脊髄Dを除去した」等の記述が可能となる。	安価なパッシブタグの位置検出が可能となり、様々な食品の生産/品質管理工程で、映像メタデータの抽出・付与技術を要素技術とする映像トレーサビリティが普及し、食品の生産/品質管理の履歴を効率良く検索し、無駄のない映像を通じて、誰もが直感的に安心・安全を把握できるようになる。
ネットワーク技術	ネットワーク上の電子タグ情報サービス（EPC-IS）技術	製品情報や、その製品の通った時刻や場所などの電子タグの読み取りに付随する情報を保管し、リコール時の製品特定など、製品流通にかかわる複数のユーザが相互にその情報を利用できるようにするためのデータの仕様とそのアクセスプロトコルの仕様、および、それを実現するためのサーバ技術。	現在、EPCglobal（電子タグの規格を決める団体の一つ）ではEPC-IS（電子タグのIDと製品情報を関連付ける技術）のドラフト仕様が決められており、この仕様に基づく製品が、IBM、VeriSignなどで開発されつつある。また、このEPC-ISを特定するためのONS（Object Name Service）もVeriSignが運営している。	EPC-ISが国際標準となり、電子タグ情報を共有しようとする企業およびユーザが、自分のサーバにEPC-ISを導入し、薬品や高額製品について、世界中で電子タグ情報の共有ができるようになる。	2010年ぐらいに技術は確立され、それがそのまま用いられるが、適用分野がほとんどすべての商品に広がるのが予測される
	ネットワーク上の電子タグ情報検索サービス（EPC-DS）技術	EPC-ISとONSによる製品情報サーバとそのURL検索サービスによって、電子タグの付加された製品については、その製品情報（製造者情報）が、どこからでもアクセスできるようになるが、流通情報、つまり、その製品がどの卸業者、配送業者、小売業者によって扱われたかについての情報は検索できない。EPC-DSは、こうした製品ライフサイクル全体の情報を検索するためのサービス規格であり、現在、EPCglobalにおいて、その仕様が議論されている。流通経路情報には、どの食材を組み合わせたかという成分情報や、肉のような加工情報も含まれ、こうした情報を持つ加工業者のEPC-ISも特定できるようになる。	現在、出荷時に業者情報を転送するePedigreeなどによって、部分的に流通経路情報を取得することが可能であるが、国際標準にはなっていない。	EPC-DS標準が決まれば、EPC-ISサーバにその機能が含まれることによって、流通経路情報の共有できるようになる。	2010年ぐらいに技術は確立され、それがそのまま用いられるが、適用分野がほとんどすべての商品に広がるのが予測される

技術		技術の概要	現状(2006年)の技術レベル	2010年の技術レベル(想定)	2015年の技術レベル(想定)
分野	名称				
ネットワーク技術, セキュリティ技術	デジタルフォレンジックによる証拠性確保技術	食の安全, 安心を提供する上では, 食の生産から加工, 販売に至るトレーサビリティが重要な項目となる。トレーサビリティは, 加工された食品がどのような経路で流通するかを把握することがその目的であり, このためトレースされた経過を示す履歴管理が重要となる。すなわち, 処理そのものが正当に行われたかどうか, いつ, どのような流通経路を経て顧客に提供されたか, などである。これら情報は改ざんなどの不正を防止するためにも, 開示可能な情報として蓄積することが必要となる。	コンピュータフォレンジック技術; PCにおいてどのような操作が行われたかを示す操作ログの解析を行う技術 ネットワークフォレンジック技術; ネットワークに繋がる機器における操作についてログの監視, 収集, 保全, 解析を行う技術	PCのみならず, 携帯電話などの携帯端末を用いて行った操作などをネットワークを通じて, リアルタイムに操作履歴の正当性を証明するための情報収集, 保全, 証明が可能なデジタルフォレンジック技術が達成される。	収集した情報をネットワーク経由で送信し, 第三者機関によりその情報そのものの正当性が担保され, またその情報が法的な証拠性を持つ証拠として活用される。即ち, 端末, ネットワークを含むシステムそのものが情報の証拠性を確保でき, 法的な証拠価値として機能する。
セキュリティ技術	位置・時間証明サービス	食品の生産・出荷の位置、時間表示を自然現象を活用した証明技術により、第三者的に証明することで、各トレーサビリティシステム、出荷システム、製造・販売システムへの日時、位置表示の証明を行なう。	2005年4月よりサービスを開始しており、鶏卵業、生鮮食品流通、通信販売及び産業廃棄物処理システムでの活用されている	ネットワーク及び端末技術の発展とともに証明を確認するための操作が容易になりより一層活用の場面が拡大される。シンプルな仕組みであるため表示ラベル、電子タグへの書込みがより便利に活用される	携帯電話によるモバイルネットワーク環境が整備されることにより産地表示、日付表示の第三者証明技術が一般化され、全ての生鮮食品、加工品の製造、出荷日時や産地表示についての活用が可能となっている。
	電子タグのプライバシー保護	消費者に購入された商品に添付された電子タグが、意図しない読み取りによって、消費者の行動などが利用されることを防ぐ技術。	以下の方法が検討されている。 a) KillコマンドやSleepコマンドなどによる電子タグ機能の無効化 b) タグIDの暗号化による商品属性の暗号化 c) 可変タグIDによるUnlinkability aはすでにEPCglobalの電子タグ仕様に含まれており、利用可能。b、cは学会レベルで検討されている。	電子タグIDの暗号化が標準として実用される。cはプライバシー保護手段としては、完全であるが、サーバ側の負担が大きいので、採用されないと予想される。したがって、a、bの技術が共用される。	2010年ぐらいに技術は確立され、それがそのまま用いられるが、適用分野がほとんどすべての商品に広がることが予測される
	電子タグの所有者認証	電子タグおよび、タグの付けられた商品の所有者を認証し、その所有者だけが電子タグに紐付けられた商品属性や流通経路などの情報にアクセスできる技術	現在の主流は、電子タグとリーダーの間で認証をする技術であり、電子タグのICチップに高度の機能が要求され、これがタグのコストアップにつながる。さらに電子タグとリーダーに特殊な機能が要求されるために、これらを備えた流通過程でしか用いることができない。	電子タグ単体の機能強化による認証ではなく、ネットワークやバックエンドサーバなどを包含した総合的な認証技術が確立し、これがEPCglobalなどの標準機関の仕様として定められ、コストダウンも図られる。これによって、どこでも電子タグ認証が可能になり、流通途上の偽造や入れ替えなどを防ぐことができ、商品流通のセキュリティに貢献する。	2010年ぐらいに技術は確立され、それがそのまま用いられるが、適用分野がほとんどすべての商品に広がることが予測される。

技術		技術の概要	現状（2006年）の技術レベル	2010年の技術レベル（想定）	2015年の技術レベル（想定）
分野	名称				
センサー・電子タグ技術、セキュリティ技術	Highセキュア対応電子タグ、及びセキュア通信アーキテクチャ	電子タグに格納されるデータを暗号化し、不正にタグ内のデータにアクセスできないようにする。また、ネットワークを介してタグ内のデータのやり取りを行う際に、データを暗号化し不特定多数の者に情報を盗聴・改ざんされないようにする。	殆どの電子タグでは、通常のリーダーがあれば誰でもタグ内のデータを取得することが可能。セキュリティ管理の必要な情報は、電子タグに格納されているIDに紐付ける形で別の場所（データセンター等）で管理し、データセンターへの利用者のアクセス制限を行うことでセキュリティを確保。	利用者は、あらかじめ配布された証書等の認証キーを使用することでタグに格納されている情報へのアクセスが許可される。また電子タグ内のデータをネットワークに流す際は、データは暗号化し、暗号化通信アーキテクチャによってネットワーク上のデータの盗聴・改ざんを防止。	電子タグに格納可能なデータ量が増大するとともに、利用者によって提供する情報をきめ細かに制御するアクセスコントロールを実施。 また、暗号/復号ロジックの改善、プロセッサ性能の向上、ネットワーク回線の高速化等に伴い、タグアクセスに関わるレスポンスを大幅に改善。
センサー・電子タグ技術	高機能センサーノードタグ	多様なセンサーを搭載することが可能なセンサーノードタグで、なおかつ現状より省電力を実現し、高精度のセンシング機能をサポート。	センサーとして、温度センサー、湿度センサー、衝撃センサーを搭載。 内蔵バッテリー駆動で数分間隔でセンシングした場合、数週間持続。 センシングは、定期的、断続的なセンシングが中心で、連続したセンシングは困難。よって環境・状況の監視は困難。	嗅覚、味覚等のセンサを搭載。 GPS等を利用した高精度測位機能をサポート タグの省電力化が更に進み、バッテリー交換なしで数年の持続駆動が可能。 センシングについては、センシングの開始をイベント駆動型にし、環境・状況の監視タイミングを任意に指定できるようにする。	ノードの省電力化、バッテリーの高性能化により、ノードの持続時間が向上。 これに伴い、連続的なセンシングを実施し、環境・状況の監視を実現。 センサノード間での自律的な連携機能をサポート。 センサノードの小型、軽量化が進み、ノードのウェアラブル化や身の回りの環境への埋め込みが容易となる。
	高信頼性タグ読み取り技術	電子タグの利点は、バーコードのように読み取り時にスキャナーの位置合わせなどが不要なことである。したがって1秒間に数100個のタグを誤りなく読み取れる技術が必要である。	現在、EPCglobalが定めている900MHz帯のタグ規格であるGen2タグは、10mのレンジで、1秒間に約800個のタグを読み取れることを規定しており、この仕様に基づいたタグは製品化されている。	Gen2タグが量産効果で1個10円以下の低コストになり、一般的に用いられるようになる。	2010年ぐらいに技術は確立され、それがそのまま用いられるが、適用分野がほとんどすべての商品に広がる事が予測される
	印刷タグ	電子タグを添付するコストを掛けにくい食品トレーサビリティ等において、超低価格でマーキングが容易な電子タグを使用可能にする技術。	低い周波数帯（13.56MHzなど）で動作する、有機半導体インク等による試作レベルの印刷タグがある。	試験運用的に印刷タグが市場に出回り始めるが、まだコスト、耐久性、記憶情報量、対象物（水分など）の影響などに課題が残る。チップレス式の印刷タグは特定用途であれば十分に実用に耐える。	タグの印刷形成技術及びリーダーライタ技術が実用域に達し、低コストな印刷プロセスによって@1円以下を達成できるタグも出現する。
センサー・電子タグ技術、端末技術	マルチタグ対応タグリーダー	電子タグの周波数帯やベンダー等に依存せず、複数のタイプの電子タグでも読書き可能な電子タグリーダー/ライタ。	電子タグのタイプ（周波数帯、ベンダー、タイプ等）によって個別にリーダー/ライタ装置が提供されており、所定のリーダー/ライタ装置でアクセス可能な電子タグのタイプは一つに限られるケースがほとんど。	電子タグ及びリーダーの標準化も進み、電子タグのタイプ（周波数帯、ベンダー、タイプ等）が異なっても各種タグにアクセスが可能な電子タグリーダー/ライタを実現	電子タグの読取距離をリーダー側で調整したり、Highセキュア化された電子タグの情報にアクセスするためのセキュアアクセス・通信アーキテクチャをサポートした電子タグリーダーが実現

システム名称	1のシステムの概要			1のシステムで利用される要素技術について					システム導入に当たっての技術的課題	その他
	導入（が見込まれる）時期	当該システムの利用が想定されるシーン	システムの説明	技術の名称	技術の概要	技術の現状	今後の動向	備考		
自律調停型リスクマネジメントシステム	2015年頃	商品出荷後に想定されるサプライチェーン上での加工食品の回収など	環境センシングが可能な処理ノードからのデータ収集結果に基づき、リスクの予測・学習や食品流通の自動制御を自律的に行うマネジメントシステム。	環境センシング技術	温度など環境データの自動センシング	単一ハードウェア内で複数の環境情報のセンシングが可能	ハードウェアの小型化・省電力化		<ul style="list-style-type: none"> 処理ノードの小型化、省電力化 各ブレイヤ間での通信プロトコル、業務コードの共通化 科学的根拠に基づくリスク要因のDB化 	
				データマイニング技術	大量の観測データに基づくルール発見	統計的手法を活用した購買動向などの抽出が可能	センシングされた時系列データからのルール発見			
自動計量器のネットワーク技術	2006年以降	食品の加工、流通、小売	①計量器に関連するデータをインターネットで通信。 ②商品の識別コードを計量と同時に印字。	自動計量器のネットワーク技術	自動計量器間でのデータ相互利用	国内でのネットワーク計量器の展開例は僅か。	06年以降、小売店を中心に拡大を予想。		導入先小売チェーンへの技術説明を含むマーケティング。	
デジタルフォレンジック技術を用いた食の処理作業保証システム	2010年頃	食肉を生産する過程での飼料管理から加工処理場の作業管理に至る食生産過程のすべての操作情報管理	食肉の加工処理において、その作業履歴（画像を含む）、ならびに作業の環境データ（安全性を担保するための各種データ）を保存するとともに、第三者機関によりリアルタイムにその安全性を確認する。トレーサビリティを行うIDの発行は、第三者期間による証明後とすることで、処理作業そのものとIDをリンクさせ、処理の妥当性が第三者機関により確認できるまでは、出荷を行うことができない仕組み。以後の加工食品のトレーサビリティを提供するマイルストーンにおいて、リアルタイムにその内容確認を行うことが可能。	電子署名	データに対する署名	公開鍵暗号技術	楕円暗号技術		リアルタイム、低負荷でのデジタルデータ分析を行い、その情報の証拠性を高速に処理するしくみ全般。	
				コンピュータフォレンジック技術	PC内の操作履歴の解析を行う技術	PC内の履歴を解析するサルベージツールが提供され始めている	高速、かつ完全な復元が可能なサルベージ技術			
				ネットワークフォレンジック技術	ネットワークに接続された機器の監視、履歴収集、保全、解析技術	特定機器、プロトコルについては監視が可能	発生後の解析技術に加え、予知・検出技術			
位置時間証明情報提供サービス COCO-DATES	2006年頃	産直出荷、生鮮品製造、出荷時のラベル発行及びトレーサビリティシステムへの組み込み	各種出荷システム、トレーサビリティシステムへの適用	日付産地表示証明	日付、産地表示の第三者証明	サービス提供が可能	携帯電話活用範囲の拡大及び各種トレーサビリティへの適用期待		店舗内、地下店舗内でのネットワーク利用環境（携帯電話の通信可否）	
EPCglobal標準に基づくグローバル食品トレーサビリティシステム	2007年頃	以下のような、食品流通に関わる、製造者、卸業者、小売業者が情報を共有でき利益を享受できるようなトレーサビリティシステムの利用シーンが考えられる。 A 製造者向け：製造者が利用するシーンは以下のようなものがある。 A-1リコール：リコール対象となった製品が今どこにあるかを特定できる。 A-2売り上げ、在庫情報：出荷した製品が、どれだけ売れたか、あるいは、どこにどれだけあるかを見ることができる。 B. 卸業者向け B-1 売り上げ、在庫情報：出荷した商品がどこの小売店でどれだけ売れているかを見ることができる。 B-2 生産情報：特定の商品が今後どのくらい出荷されるかを見ることができる。 C. 小売業者（消費者）向け C-1. 製品、生産者情報：特定の商品の製品情報、生産者情報を得ることができる。	システムは、EPCglobalで仕様が決められた以下のシステムによって構成される（別図2参照）。 A. RFIDタグ：Gen2タグを使用することによって、複数のタグをゲートをくぐらせるだけで一度に読むことができる。EPC標準では、1秒間に800個以上のタグを99.9%以上の精度で読み取ることができる。 B. タグリーダー、リーダコントローラ：ハードウェア（TCG）認証機能などにより、正確な読み取りデータを上位のシステムに上げる。また、上位からの命令により、タグの書き込みや、Killコマンドによるタグの機能停止などを行う。 C. ローカルサーバ（EPC-IS）：読み取りデータをイベントと結びつけて保管し、また、その情報アクセスに対応する。 D. アプリケーションサーバ：リコールなどの特定のアプリケーションを行う。	EPC-IS	情報サーバ	ドラフト仕様	国際標準（EPCglobal）		<ul style="list-style-type: none"> A. EPCネットワークのインタオペラビリティ：複数ベンダのEPC-IS、EPC-DSなどが仕様どおりに動作し、相互接続できること B. Gen2タグのインタオペラビリティ：複数ベンダのRFIDタグおよびリーダーが、仕様どおりに動作し、相互通信できること C. セキュリティポリシーの設定：トレーサビリティの情報管理、情報アクセスに対するポリシーの定義およびそれに基づくアクセス制御。 	
				EPC-DS	情報サーバ検索	仕様作成中	国際標準（EPCglobal）			
				Gen2	高信頼性タグ	仕様公開	国際標準（EPCglobal）			
				プライバシー保護	プライバシー保護	研究中	標準化			
				所有者認証	所有者認証	研究中	標準化			
				アクセス制御	情報別アクセス制御	DB、Webのアクセス制御	標準化			

システムの名称	1のシステムの概要			1のシステムで利用される要素技術について					システム導入に当たっての技術的課題	その他
	導入（が見込まれる）時期	当該システムの利用が想定されるシーン	システムの説明	技術の名称	技術の概要	技術の現状	今後の動向	備考		
マルチID、マルチタグ対応トレーサビリティシステム	2010年頃	生産者や物流業者、小売業者などフードチェーン上に存在する様々なプレイヤーにまたがったトレーサビリティシステムの導入にあたって利用されると想定。 なお、各プレイヤーは各々で独自のロット単位、ロット管理IDで業務を実施。	各拠点で既に利用されているロット管理ID体系を残し、ID間の紐付け・変換をシステム側で行うことで、既存業務の変更を最小限に抑えることのできるトレーサビリティシステム。 また、異なるID間の変換、紐付けを実現した上で、ロットのトレース（トレースバック/フォワード）機能もサポート。	ロットID変換	異コードの変換及び紐付けをシステムが実施	あらかじめ定められた所定のコードについてのみ、コード変換ルールを静的な情報としてシステムで管理し、そのルールに従ってコード管理を実施。	汎用的な統一IDを利用することで、新規コードの追加や変更、削除の際に行う変換ルール情報のメンテナンスが容易となり、様々なコードに対応したシステムが実現。	統一IDの候補としてuCode/EPC	<ul style="list-style-type: none"> ・コード変換ルール・標準の策定。又は汎用コードの導入（EPC/uCode等） ・利用者への素早い情報提供レスポンスを実現するための、高性能CPU、ディスク装置、ネットワーク装置、又は負荷分散アーキテクチャの開発 	
				マルチタグ対応	複数のタイプのタグに対応可能なタグリーダー/ライタ	現場の環境や業務内容に合わせて、異なるタイプのタグを利用する必要がある場合、タグのタイプに合わせてそれぞれタグリーダー/ライタを用意	1種類のタグリーダー/ライタ装置で、様々なタイプのタグへのアクセスを実現。			
				Highセキュア対応電子タグ（アーキテクチャ）	タグに格納されるデータに対するアクセスコントロールを実施し、各プレイヤー毎にアクセス可能な情報を制限。	タグに対応したリーダー/ライタ装置があれば、誰でもタグ内のデータにアクセス可能。	タグ内のデータを暗号化し、認証キーを持つユーザしか所定の除法にはアクセスできないようにする。			
映像トレーサビリティ	2006年頃：試作 2010年頃：実証実験 2015年頃：普及	食品の生産／品質管理工程において、安全・安心に関わる重要な作業シーン（牛肉の脊髄を除去するシーンなど）をハイライト映像として自動抽出し保管する。 食品の生産／品質管理の履歴を、誰もが直感的に理解できる映像で「見える化」することにより、食の安心と安全の把握に貢献する映像ログサービス	被写体（作業員、工具、食品、注目部位等）の動きを画像処理で追跡するとともに、被写体に取り付けたRFタグの方位／位置とID（識別子）を検出することで、映像中の被写体にIDを付与する。また、被写体の挙動についても記述する。 これにより、「作業員Aが工具Bで牛肉Cの脊髄Dを除去した」といったイベントを検出できると同時に、映像に対してこのようなメタデータを添えることができ、イベントを包含した無駄のない映像抽出とメタデータに基づいた細やかな検索が可能となるため、効率と操作性の高い映像トレーサビリティを実現できる。	ハイライト配信技術	ハイライト映像をリアルタイムで配信準備	スポーツ映像やテーマパークの映像配信で実績あり。	イベント検出手段の充実が課題		<ul style="list-style-type: none"> ○映像メタデータの自動抽出と付与 ・被写体の挙動記述 ・タグの方位／位置検出 	
				映像ログの自動編集技術	製品個々の映像ログを自動編集	同上	映像メタデータの充実が課題			