

	1	使用者は情報収集・伝達端末試作機に ID カードをかざす。 使用者はテンキー操作により、パスワードを入力する。 電気錠の開錠を確認し、情報伝達機能付超低温冷凍庫の扉を開く。	情報収集・伝達端末試作機による認証
2	入出庫情報の自動把握		
	1	システムに登録済みの 2 次保管容器を、情報伝達機能付超低温冷凍庫内に設置したアンテナが検知。 入庫情報としてローカルサーバに通知、ローカルサーバは使用者情報と共に入庫履歴情報としてデータベースに蓄積。	
3	病原体のロケーション把握		
	1	「冷凍庫入出庫履歴検索」を実施、「2 次保管容器詳細情報」までを確認し、種庫したい病原体のロケーションを確認する。	ローカルサーバにて検索
4	ID カード&パスワードによるアクセスコントロール (認証)		
	1	使用者は情報収集・伝達端末試作機に ID カードをかざす。 使用者はテンキー操作により、パスワードを入力する。 電気錠の開錠を確認し、情報伝達機能付超低温冷凍庫の扉を開く。	情報収集・伝達端末試作機による認証
4	入出庫情報の自動把握		

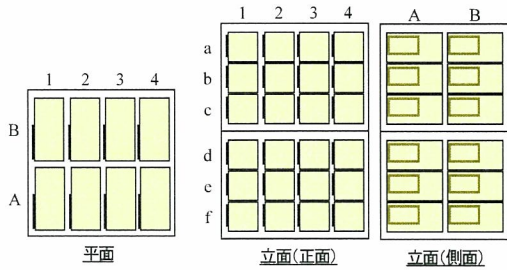
	1	情報伝達機能付超低温冷凍庫内に設置したアンテナが 2 次保管容器の持ち出しを検知。 出庫情報としてローカルサーバに通知、ローカルサーバは使用者情報と共に出庫履歴情報としてデータベースに蓄積。	-
--	---	--	---

実験結果：ID カードとパスワードによる認証制御と電気錠との連携に成功し、ロケーション把握も、ローカルサーバにリアルタイムな情報が蓄積される事が確認できた。2 次保管容器を取り出す際に、無関係な 2 次保管容器を移動させてしまうケースも想定されるが、認証情報と、リアルタイムなロケーションが管理されているため、バイオセーフティの観点からも十分に評価できると考える。

### 3. ロケーション把握可能な最大保管容量検証

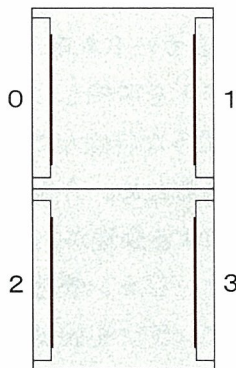
目的：情報伝達機能付超低温冷凍庫の庫内に 2 次保管容器を収納するにあたり、収納場所によってはアンテナ装置が IC タグを検知できなくなる場所及びなんらかの理由で読み取れなくなる場所 (デットスポット) が発生する。本実験では、それらの場所を考慮し、現状の情報伝達機能付超低温冷凍庫に最大何個の 2 次保管容器が収納可能かを検証する。

検証方法：「試作機作成にあたっての事前検証」で行なった RFID 機器の読み取り性能情報を元に、想定される読み取り可能な最大数の 2 次保管容器を庫内に“図：ロケーション最大数”のように配置し、ロケーション情報を確認する。なお、2 次保管容器内には IC タグ付きの 1 次保管容器を収納し、その影響の有無も合わせて検証する。



図：ロケーション最大数

IC タグは 2 次保管容器の側面に取付け、容器は全て同じ向きで配置。上下段の各冷凍室に、横 4 x 縦 2 x 3 段の合計 48 個を配置。2 次保管容器の IC タグを読み取るアンテナは、“図：アンテナ配置”のように上下段の左右に一機ずつ配置し、それぞれに 0～3 のアンテナ ID を設定している。



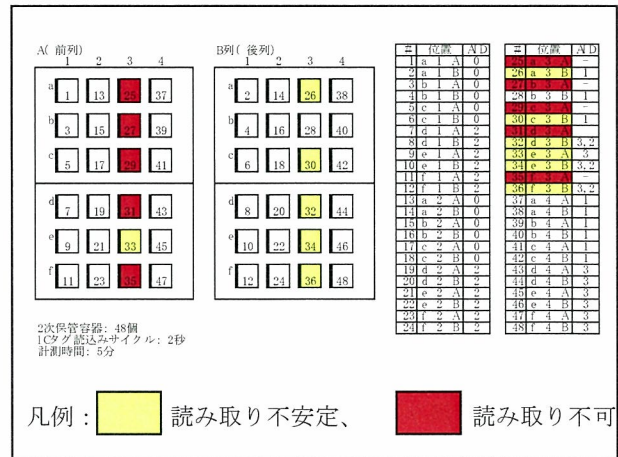
図：アンテナ配置

結果：アンテナの IC タグ読取りサイクルを 2 秒に設定し、5 分間の計測をした結果、“図：検証結果 1”のようにアンテナから IC タグまでの距離が最も遠い (190mm) 3 列目の読み取りにばらつきが発生した。

かろうじて、アンテナ中央部に一番近い 28 番の 2 次保管容器が読取れているが、3 列目のその他の 2 次保管容器は何れも読み取りが失敗もしくは不安定である。

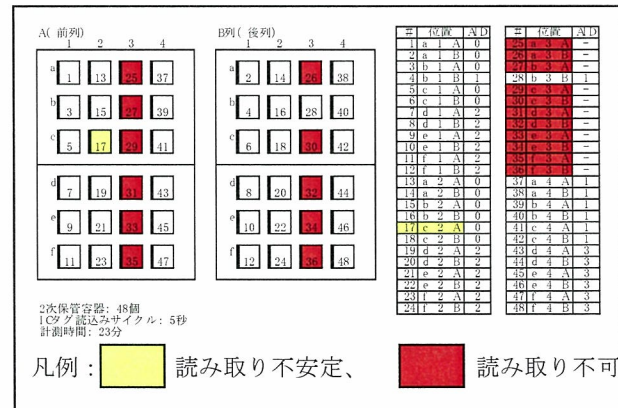
また、3 列目の IC タグについては、庫内中央に位置するため、IC タグを検知するアンテナにもふらつきが生じ、下段後部に配置した 32 番, 34 番, 36 番の 2 次保管容器は

アンテナ ID 2 番と 3 番の両方で検知されている。



図：検証結果 1

読み取りサイクルを 5 秒に伸ばし 20 分間計測してみたところ、読み取りのばらつきは減少したが、“図：検証結果 2”のように明らかに 3 列目の読み取りが出来ないという結果となった。



図：検証結果 2

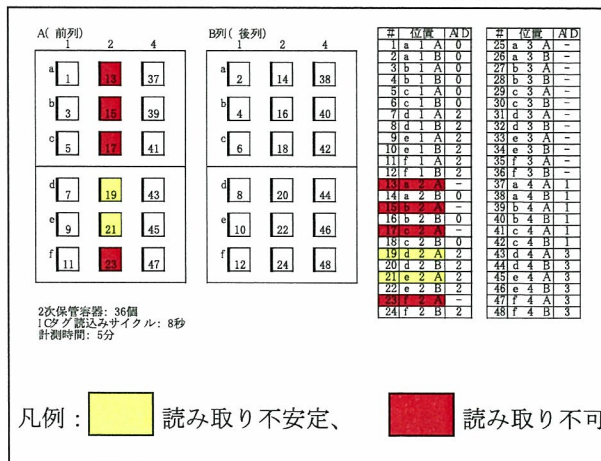
これまでの結果を元に、全ての 2 次保管容器の IC タグが読み取れる配置を再検討し、横 3 x 縦 2 x 3 段の合計 36 個で再配置した。この場合、アンテナから最も遠い IC タグまでの距離は 140mm となる。

再配置後システムを再起動したところ、起動後数分間は“図：検証結果 3”のように読み取りが不安定だったが、数分後には“図：検証結果 4”のように安定した。上段後

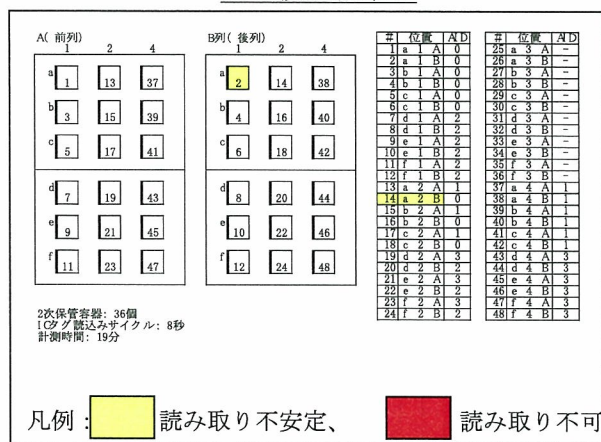
部の2番の2次保管容器にふらつきが発生したが、再度読み取りを実行したところ安定した。

(倫理面への配慮)

特記すべきことなし。

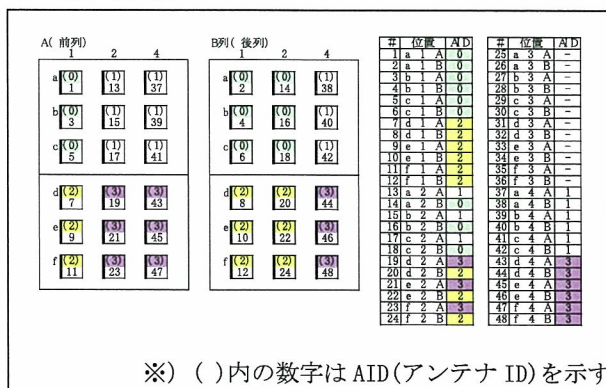


図：検証結果3



図：検証結果4

安定した状態で、各2次保管容器のICタグを検知しているアンテナを確認したところ、“図：検証結果5”のように中央部の13番～24番の2次保管容器については、左右のどちらのアンテナでも検知される可能性がある。



図：検証結果5

## D、E. 考察と結論

### 1. 成果

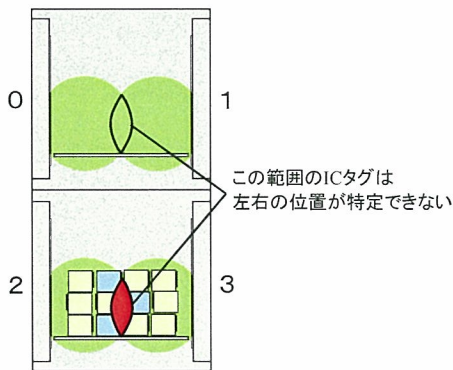
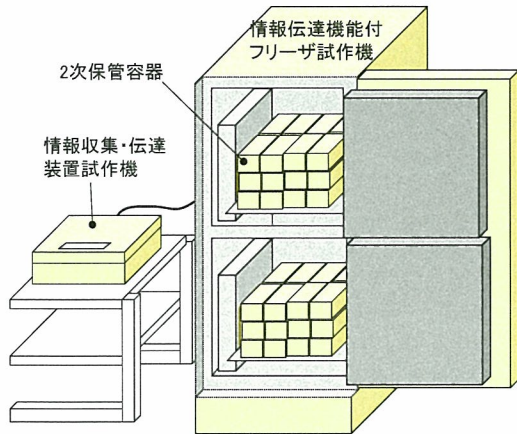
本実験を行なったことにより、アクセスコントロール実験の成果としては、IDカードとパスワードによる認証制御と電気錠との連携に成功、ロケーション把握も、ローカルサーバにリアルタイムな情報が蓄積される事が確認できた。

また、-85℃の超低温でかつ不可視な冷凍庫内においても、ICタグによりリアルタイムな監視が可能であることが確認できた。

### 2. 課題

認証手段にIDカードを適用した場合、使用者はIDカードを所持しつづけなければならず、P3のような特殊な環境においては難しい運用であるため、今後他の認証手段についても検討する余地があると考えます。

今回は、ロケーション管理のため冷凍庫庫内に4枚のアンテナを設置し、各々にアンテナIDを持たせた。何れのアンテナが2次保管容器の入出庫を検知したかという情報を元に、2次保管容器のロケーションを確認する事が可能なシステムであるが、実験した結果、“図：ロケーション管理精度”のように複数のアンテナが同時に検知してしまうエリアが存在してしまう事が確認された。現時点ではRFIDリーダライタの性能として、上段下段の特定がロケーション管理精度の限界となる。



図：ロケーション管理精度

2次保管容器へのICタグ取付け位置を限定する事により、ある程度左右の位置検知精度は上がるが、何段目の前後列どちらに配置されているかという情報には至らないため、運用の問題も含めて、ロケーション精度の向上については、今後の課題とする。

### 用語解説

#### ・ICチップ

極小の半導体集積回路。

#### ・ISO (International Organization for Standardization)

国際標準化機構。電気分野を除く工業分野の標準規格策定を目的とする国際機関で、各国の標準化機関の連合体。民間の非営利団体で本部はスイスのジュネーブ。各国1機関が参加できる。

#### ・EEPROM (Electrically Erasable

Programmable Read Only Memory)

電氣的に内容を書き換えることができる不揮発性メモリ。内容の変更には通常より高い電圧を用い、部分的な変更はできない(一旦すべて消去しなければ書き込めない)。書き込める回数にも制限がある。主に機器の動作設定データや、利用者固有の情報を保存するのに用いられる。

#### ・インレット

ICチップにアンテナを取り付けパッケージした状態のもの。ICチップはアンテナの無い状態では、通信を行なう事ができず、インレットの状態ではじめて通信が可能となる。

#### ・ICタグ (電子タグ、RFタグ、RFIDタグ)

インレットを用途に応じて加工したもの。シンプルなラミネート加工から耐熱セラミック加工まで様々な形態がある。

#### ・ダイポールアンテナ

給電点に2本の直線状の導線(エレメント)を左右対称につけたアンテナ。

#### ・パッシブタグ

ICタグの種類の一つで、電池を内蔵せず近距離での交信が可能なタイプのICタグのこと。

リーダ/ライタのアンテナが放つ電波で電磁誘導を起こすなどの手段で駆動し、電波の受発信を行う。

#### ・アンチコリジョン機能

衝突防止機能。リーダ/ライタが検出範囲にある複数のICタグから同時に返信を受けられる機能のこと。

アンチコリジョン機能を備えるICタグ、リーダ/ライタであれば多量のICタグを一度に認識できる。

#### ・ミューチップ

世界最小レベルサイズの無線自動認識IC

チップの一つ。日立製作所が開発製造。

- ・RFID (Radio Frequency Identification)  
微小な IC チップに記録された ID を無線  
で読み取る事により、人やモノを識別・  
管理する仕組み。

G. 研究発表

未発表。

H. 知的財産権の出願・登録状況

未申請。

# 超低温フリーザ庫内読取り精度検証結果

2007年2月8日

## 1. 検証結果 1

### 1. 1 試験条件

2次保管容器数 : 48個 (上段 3×4×2、下段 3×4×2)

IC タグ読み込みサイクル : 2秒

計測時間 : 5分

### 1. 2 結果内容

上段、下段共に、アンテナから IC タグまでの距離が最も遠い (190mm) 3列目の読取りにばらつきが発生した。

かろうじて、IC タグの位置がアンテナ中央部に一番近い 28 番の 2 次保管容器が読み取れているが、3列目のその他の 2 次保管容器は何れも読み取りが失敗もしくは不安定となった。

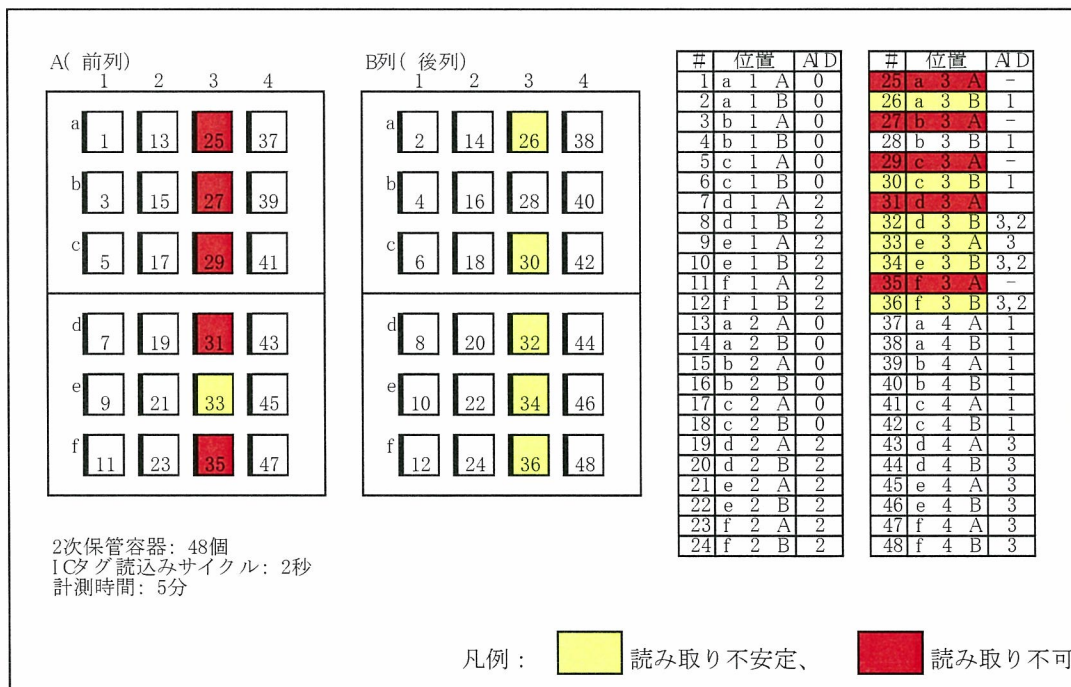


図 1 : 検証結果 1

## 2. 検証結果 2

### 2. 1 試験条件

2次保管容器数 : 48個 (上段3×4×2、下段3×4×2)

ICタグ読み込みサイクル : 5秒

計測時間 : 23分

### 2. 2 結果内容

3列目の読み取りは全て失敗。

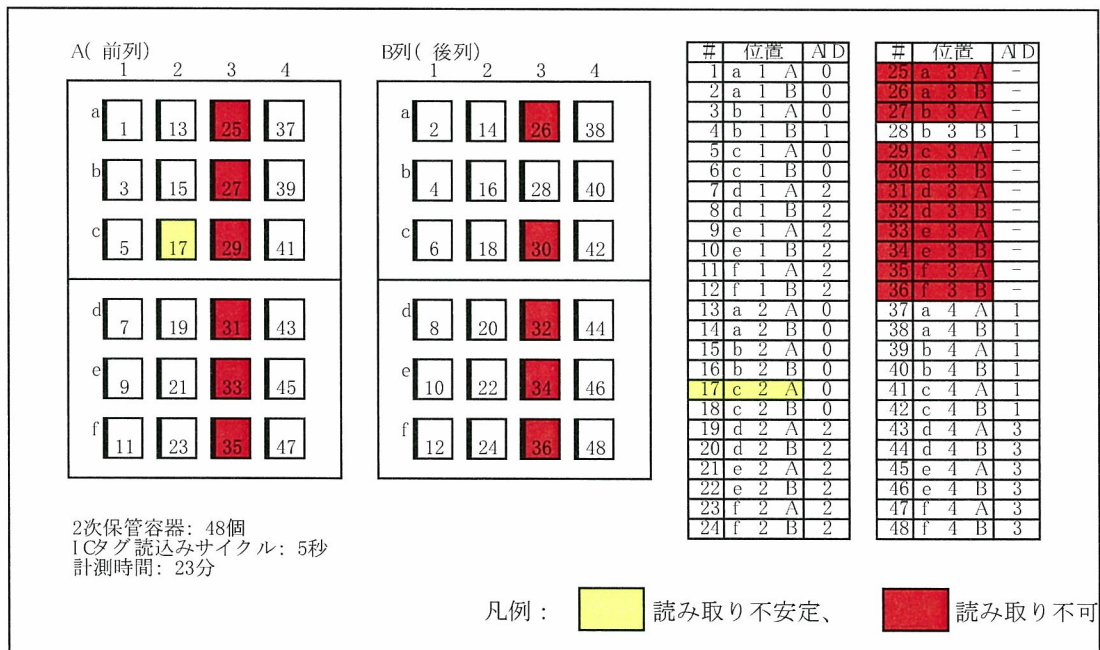


図2: 検証結果 2

### 3. 検証結果 3

#### 3. 1 試験条件

2次保管容器数 : 36個 (上段3×3×2、下段3×3×2)

ICタグ読み込みサイクル : 8秒

計測時間 : 5分

#### 3. 2 結果内容

上段中央列前列は読取り失敗、下段中央前列は時々読み取るが不安定。

上段下段共、後列は全て読み取り成功。

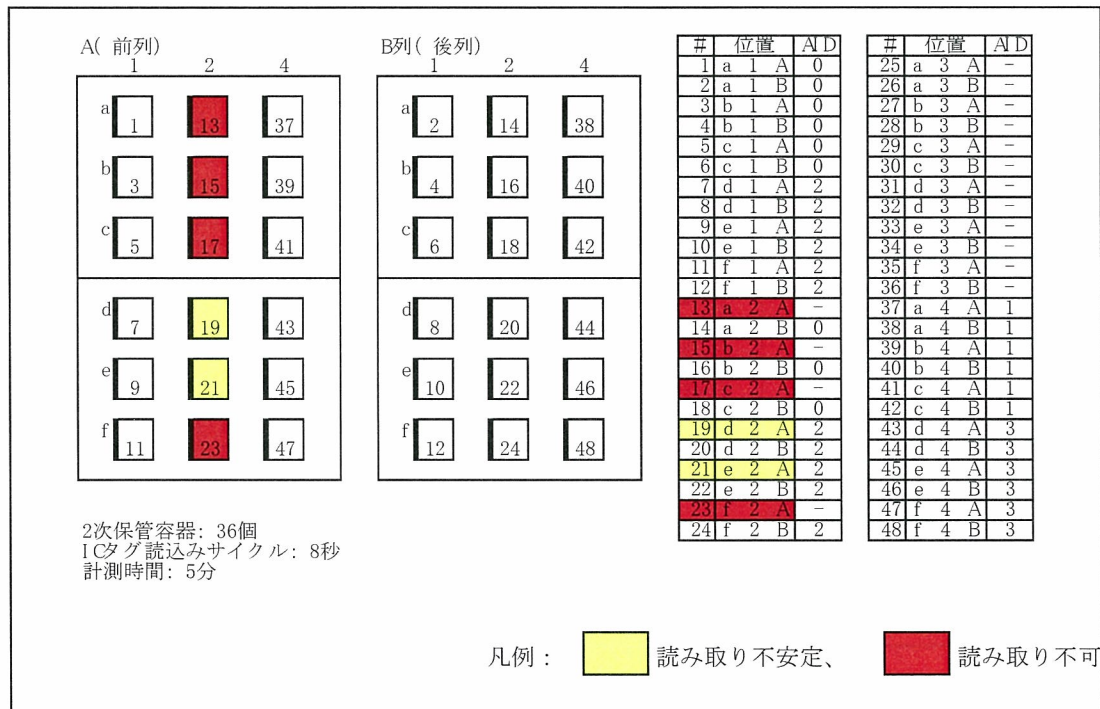


図 3 : 検証結果 3



#### 4. 検証結果 4

##### 4. 1 試験条件

2次保管容器数 : 36個 (上段3×3×2、下段3×3×2)

ICタグ読み込みサイクル : 8秒

計測時間 : 19分

##### 4. 2 結果内容

上段後列左上に位置する2番が一時不安定となるも、基本的には全て読み込み成功

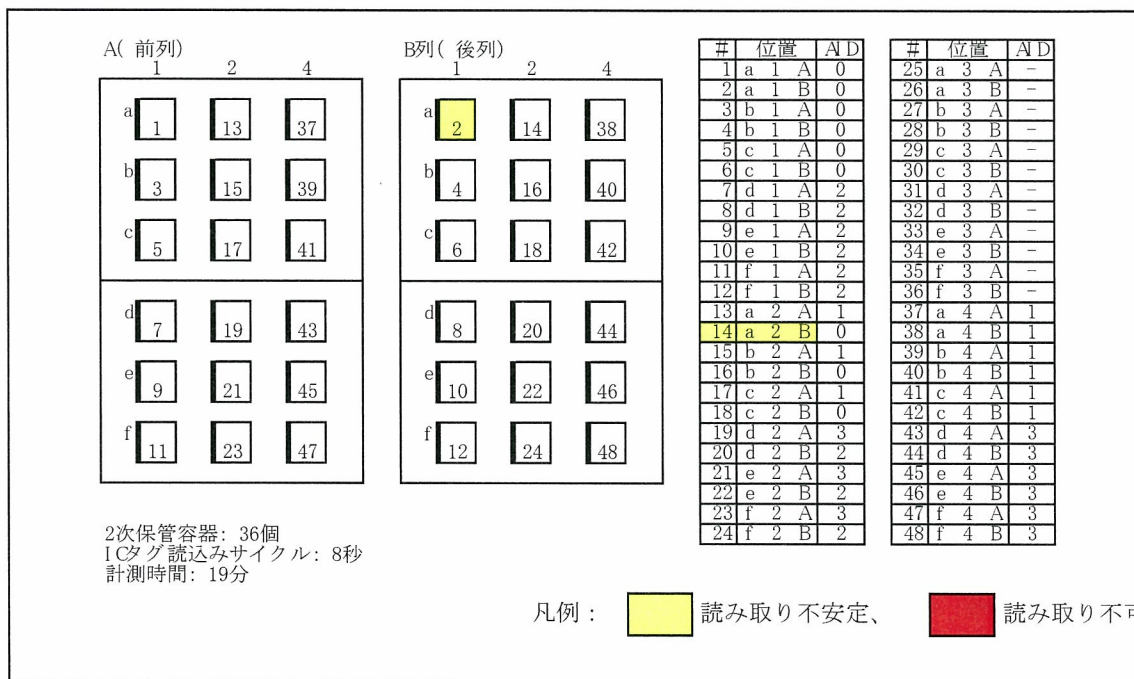


図4: 検証結果 4

## 5. 検証結果 5

### 5. 1 試験条件

2次保管容器数 : 36個 (上段3×3×2、下段3×3×2)

アンテナ ID : 上段左0、右1、下段左2、右3 (図5. 2参照)

※全てのタグが読み取り成功した状態での、読み取りアンテナ ID 確認

### 5. 2 結果内容

左右の IC タグについては、最寄りのアンテナに検知されているが、中央部に関してのみ、前列は右側のアンテナ、後列は左側で読み取られているという特性が出ている。

アンテナは常にローテーションしながら読み込みを行なっているが、一度検知されたアンテナ ID と IC タグとの関係は、持出しを検知するまで変化することはない。

A( 前列)			B列( 後列)			# 位置 AID			# 位置 AID								
	1	2	4		1	2	4										
a	(0) 1	(1) 13	(1) 37	a	(0) 2	(0) 14	(1) 38	1	a	1	A	0	25	a	3	A	-
b	(0) 3	(1) 15	(1) 39	b	(0) 4	(0) 16	(1) 40	2	a	1	B	0	26	a	3	B	-
c	(0) 5	(1) 17	(1) 41	c	(0) 6	(0) 18	(1) 42	3	b	1	A	0	27	b	3	A	-
d	(2) 7	(3) 19	(3) 43	d	(2) 8	(2) 20	(3) 44	4	b	1	B	0	28	b	3	B	-
e	(2) 9	(3) 21	(3) 45	e	(2) 10	(2) 22	(3) 46	5	c	1	A	0	29	c	3	A	-
f	(2) 11	(3) 23	(3) 47	f	(2) 12	(2) 24	(3) 48	6	c	1	B	0	30	c	3	B	-
								7	d	1	A	2	31	d	3	A	-
								8	d	1	B	2	32	d	3	B	-
								9	e	1	A	2	33	e	3	A	-
								10	e	1	B	2	34	e	3	B	-
								11	f	1	A	2	35	f	3	A	-
								12	f	1	B	2	36	f	3	B	-
								13	a	2	A	1	37	a	4	A	1
								14	a	2	B	0	38	a	4	B	1
								15	b	2	A	1	39	b	4	A	1
								16	b	2	B	0	40	b	4	B	1
								17	c	2	A	1	41	c	4	A	1
								18	c	2	B	0	42	c	4	B	1
								19	d	2	A	3	43	d	4	A	3
								20	d	2	B	2	44	d	4	B	3
								21	e	2	A	3	45	e	4	A	3
								22	e	2	B	2	46	e	4	B	3
								23	f	2	A	3	47	f	4	A	3
								24	f	2	B	2	48	f	4	B	3

※) ( )内の数字はAID(アンテナ ID)を示す

図5. 1 : 検証結果 5

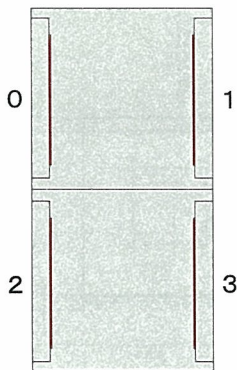
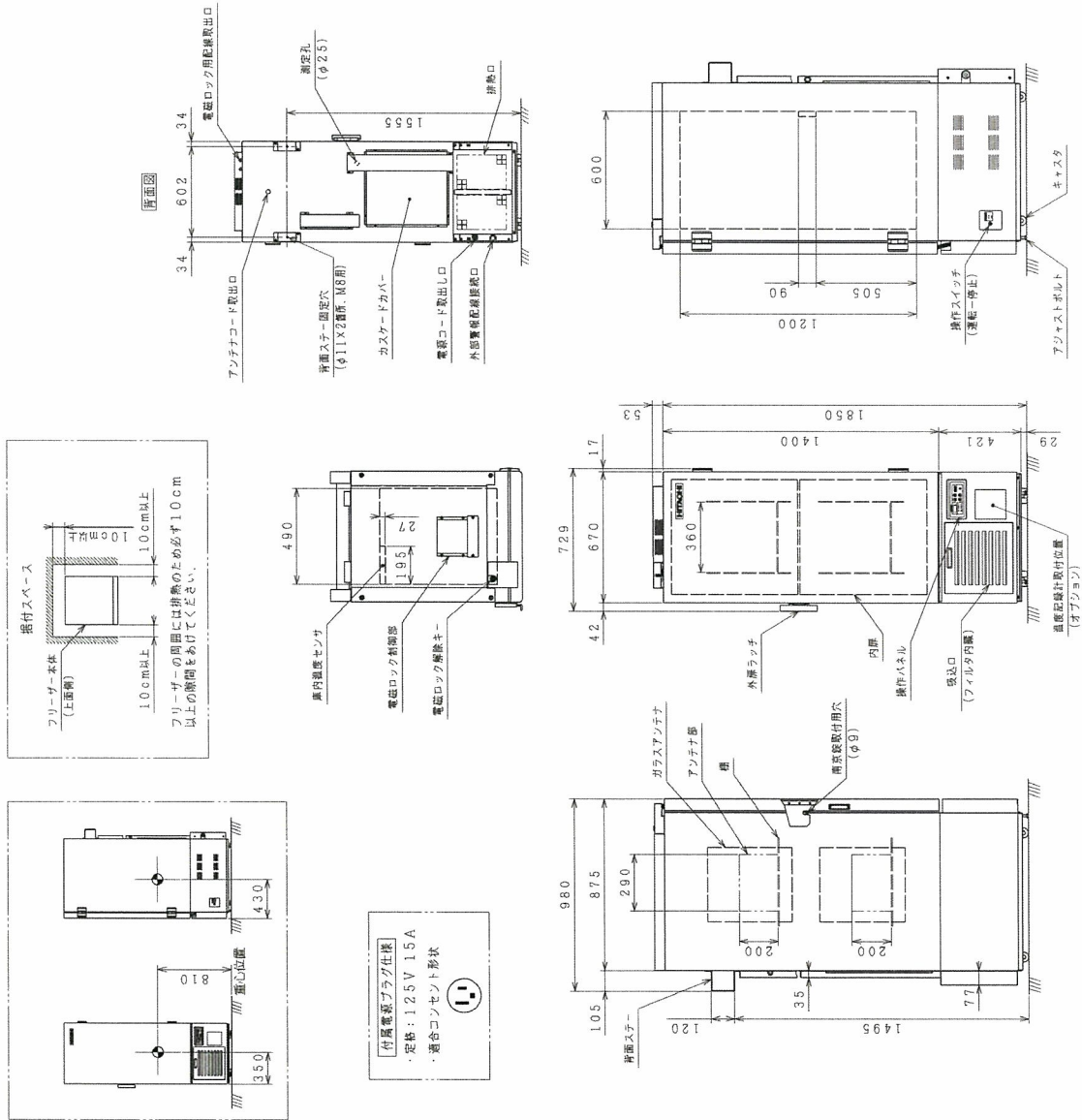


図5. 2 : アンテナ配置

以上

390T13804

### 日立情報伝達機能付冷凍庫 寸法図 (型式: RS-U30TEX)



仕様表		項目		仕様	
型名	型式	RS-U30TEX		冷却性能	-85℃ (中間湿度32℃, 無負荷)
有効内容積	L	259		外形寸法 (幅×奥行×高さ)	729×980×1903 (突起物含む)
外形寸法 (幅×奥行×高さ)	mm			外形寸法 (幅×奥行×高さ)	360×600×1200
内装		冷間圧室鋼板、アクリル樹脂付塗装		内装	ステンレス鋼板 (SUS304)
扉		冷間圧室鋼板、アクリル樹脂付塗装		扉	ステンレス鋼板、ABS樹脂パネル、2枚
断熱材		真空断熱材+絶熱気泡ポリウレタン		断熱材	自然対流方式
冷却方式		二元冷凍方式		サイプレ出力 (高湿度/低湿度例)	4.00/4.00
イ化剤		チョロフトロン式		イ化剤	フィンタイプ
庫内温度調節		マイコン制御式		庫内温度調節	R404A/R508A
温度表示		デジタル表示 (1℃単位)		温度表示	
温度制御範囲		-20℃～-85℃		温度制御範囲	
温度センサー		白金測温抵抗体 (Pt100Q)		温度センサー	
電源容量	A	※15		電源容量	
消費電力	W	740/800		消費電力	
最大放熱量	kJ/h	2950/3150		最大放熱量	
製品質量	kg	265		製品質量	
製品仕様		鋼板製、防電線、フロッグ点検、パネル点検、開閉警報		製品仕様	
製法		セリナー製、冷凍機異常		製法	
付属品		キャスタ (4個)、固定孔 (1個)、電源コード (約3m)		付属品	
		プラグ付)、取込口、取込口 (4個)、遠隔操作端子			
		情報伝達機能、電源ロック機能 (内扉)			
		棚 (ポリカーボネート樹脂、2枚)、ハラ			
		棚 (ポリカーボネート樹脂、2枚)、ハラ			
		棚 (ポリカーボネート樹脂、2枚)、ハラ			

注1. 本製品の各データは弊社基準にて測定しています。  
 注2. 各型性能は、庫内湿度 (湿度センサー測定点) の最終到達温度を示します。  
 注3. 定格電圧・消費電力は、下記の条件にて運転した時の値を示します。  
 (庫内湿度: 20℃, 電源電圧: 100V, 庫内温度: 最低到達温度, 無負荷)  
 注4. 長時間安定した運転をお使いいただくためには、最終到達温度に対し+5℃以上の設定をお願いします。また、使用条件により、最終到達温度に達しない場合があります。  
 注5. 低温電圧調整は同梱の温度センサーのリニアの調整範囲が、3.5℃以上になることがありません。  
 注6. 有効内容積は、庫内の情報取り回しスペースの余裕との兼ね合いです。  
 注7. 本仕様は、改良のため予告なく変更する場合があります。  
 <保証について>  
 本製品の保証は、製品に付属する保証書に基づき行います。  
 保証の対象範囲は製品本体のみであり、製品の故障に起因した付属物 (飲料や食料など) の2次損害 (発生費用・営業補償・機会損失補償など) はいたしません。

日立情報伝達機能付冷凍庫

型式: RS-U30TEX

製品番号: 390T13804

日立情報伝達機能付冷凍庫株式会社

製造年/月/日: 2005-04-12

製造ロット番号: 1007-001-12

製造場所: マツダ工場

品名: アクリルタイプ

サイズ: NTS

色: 天

保証書: 保証書

保証期間: 保証期間

## 12. 病原体情報収集、伝達、管理装置の開発 —情報伝達機能付安全キャビネット試作機の作製と検証—

分担研究者	篠原 克明	国立感染症研究所	バイオセーフティ管理室	主任研究官
	倉田 毅	富山県衛生研究所	所長、国立感染症研究所	名誉所員
	高田 礼人	北海道大学	人獣共通感染症リサーチセンター	副センター長、 国際疫学部門 教授
	小暮 一俊	日立アプライアンス (株)	空調営業本部 企画部	部長代理
協力研究者	滝澤 恒則	富山県衛生研究所	ウイルス部	部長
	綿引 正則	富山県衛生研究所	細菌部	副主幹研究員
	富田 浩史	(株) 日立製作所	トレーサビリティ事業推進本部	担当部長
	加藤 俊夫	(株) 日立製作所	トレーサビリティ事業推進本部	

研究要旨 病原体保管、輸送、廃棄における一括管理システムの開発において、情報伝達機能付安全キャビネットを試作し、検証を行った結果について報告する。病原体を安全に取り扱うには、安全キャビネットの使用が必須である。また、病原体の安全取り扱いバイオセキュリティの基本である。さらに取り扱う病原体の危険度や作業内容により作業者のリスクが大きく異なる。作業者の取り扱う病原体の情報と作業内容の記録は、バイオセキュリティ上も重要なことである。本研究では、病原体取り扱い時の作業者の安全確保と安全キャビネットの関係について整理し、作業記録を自動的に収集管理するシステムの構築を検討した。

### A. 研究目的

安全キャビネットの使用については、基本的に誰でもが使用可能となっている。従って、誰が使用したかの履歴については使用者本人の届け出に頼っている。又、本キャビネット内での作業、分注、廃棄容器への移し替え作業に関し、誰がこのキャビネットを使用して、何を分注したか？何を保管容器に入れたかの使用履歴が残っていないのが実態である。ここでの脅威は、どこから試料を持ってきたものかは研究者自身による判断でしかなく、間違っただらばフリーザーから取り出されたとしてもこの時点で気付かない可能性もあり、間違っただらば分注される可能性がある。これは正しい

取り扱いが行われない事により間違っただらば廃棄処理に起因する病原体の拡散等の脅威が残る。その為、①安全キャビネットの使用に当たっては事前登録した研究者が ID カードをかざす事で使用者履歴をとり、責任を明確化する。② 安全キャビネット内で行う作業（廃棄、搬入、搬出、分注、廃棄等）を登録する。③IC タグ内蔵容器をかざす事で登録された試料の内容、作業内容、作業日時・時間が登録される。これにより正しい情報に基づいた処理がなされ、脅威を排除する。

## B、C. 研究方法及び結果

### 1-1. 情報伝達機能付安全キャビネット基礎 評価実験

#### 1-1-1. 目的

富山県衛生研究所にて、ICタグ読取機能付き安全キャビネット、ICタグ付き一次保管容器を使用し、安全キャビネット内の作業の履歴（トレーサビリティ）管理が確実に実施できることの検証を行った。事前に、使用する病原体（腸管出血性大腸菌）を特定し、その病原体名を印字した一次保管容器（2ml, アウターキャップ）を500本用意し、情報伝達（ICタグ読取）機能付き安全キャビネットで使用後の評価を行った。使用病原体UID一覧を、表1に記した。

#### 1-1-2. 富山県衛生研究所 評価スケジュール

搬入・打合せ：2006年11月2日

使用確認時期：11月6日～17日

研究所よりテキストファイル（履歴データ）をメール送付：11月17日

履歴データ分析期間（日立アプライアンスにて実施）：11月20日～24日

アンケート記入期間：11月20日～22日

アンケートまとめ期間：11月24日

確認項目意見交換会（まとめ）：11月28日 13:30～16:00

#### 1-1-3. 評価項目

##### ①作業履歴（トレーサビリティ）が確実にとれることの確認、作業履歴記録内容の妥当性の評価

本研究担当者側で分析した作業履歴に対し、履歴情報としての過不足等の評価した。

意見交換会にて、実際の作業日誌等、従来の方法と比較して、作業履歴が確実に

にとれていることの確認と共に、ICタグによる作業履歴記録内容の妥当性に関して意見を収集した。

##### ②IDカード認証

安全キャビネット使用時に、使用者のIDカード認証を行う。使い勝手等の意見を収集した。

##### ③研究者の入力内容（パスワード、分注量等）の妥当性の確認

使用者認証や履歴取得のため、パスワードや分注量を入力する必要があるため、これらの入力作業における入力内容の妥当性に関する意見を収集した。

##### ④表示内容の妥当性の評価

安全キャビネット使用時に、使用する病原体名やその病原体の分注日時、作業者、前回の利用日時、作業者がPC画面に表示される。

安全キャビネット使用時におけるこれらの情報提供内容についての妥当性に関する意見を収集した。

##### ⑤全体の使い勝手の評価

従来の安全キャビネットに比べ、ICタグ読み取り部やPC画面等履歴情報の収集伝達システムが装備されており、機器の取り付け場所やPC画面の見易さをはじめとする全体の使い勝手の評価した。また、安全キャビネットの使用において、「ICタグの読み取り」作業が必要となり、これらの作業の負荷についての意見を収集した。

##### ⑥操作マニュアル

以下本装置の操作マニュアルと写真を示す。

###### a. システム起動方法

- (1) リーダライター装置の背面にある電源をONする。
- (2) PCの電源をONする。

(3) オペレーションシステムが起動すると、自動的に実験システムが起動する。

b. システム終了方法

(1) PCの電源を4秒以上押しつづけ、電源をOFFにする。

注意) 電源を押す時間が短かった場合、PCが待機モードになる。

ログアウトせずに待機モードにした場合、次回電源スイッチをONにした時に前回のログイン状態が継続する。

また、待機モードから復帰する場合、システムエラーが発生する場合がありますので、エラーが発生した場合は[継続]ボタンをタッチする。

誤ってアプリケーションを終了してしまった場合は、(1)にてシステムを終了し、再度システムを起動する。

(2) リーダライター装置の背面にある電源をOFFにする。

c. アプリケーション操作方法

(1) ログイン画面で作業者のICタグをかざす。

(2) パスワードを入力してEnterを押下する。

注意) 実験システム起動時にアプリケーションがパスワードの入力を受け付けない事がある。(これは、アプリケーションが非活性化になっている為。)

パスワードの入力を受け付けない場合は、画面にタッチし、アプリケーションを活性化し、パスワードを入力する。

(3) メニュー(1. 分注、2. 一次保管容器内容確認)が表示されるので、実施する業務の番号を入力し、実施する。

(4) 業務終了後はEnterでログアウトする。

d. 分注

(1) 分注量を入力してEnterを押下する。

(2) 空の一次保管容器のICタグを読ませる。(繰り返し可能)

(3) 必要本数の読み込み終了後Enterを押下する。

(4) 分注作業中に分注量を変更して登録する場合は1を押下し(1)の操作に戻る。

この場合再度登録済みの一次保管容器をかざしてもかまわない。

(5) 分注作業終了の場合は2を押下する。メニュー画面に戻る。

(6) メニュー画面でEnterを押下するとログアウトする。

e. 一次保管容器内容確認

(1) 内容を確認する一次保管容器をかざす。

注意) 一次保管容器は1本ずつかざすようにする。複数同時にかざすと正常に読み取る事ができない。

(2) 一次保管容器の内容物名称と、今回作業者、前回作業者の情報を表示する。

(3) Enterで読み込み終了し、メニューに戻る。

(4) メニュー画面でEnterを押下するとログアウトする。

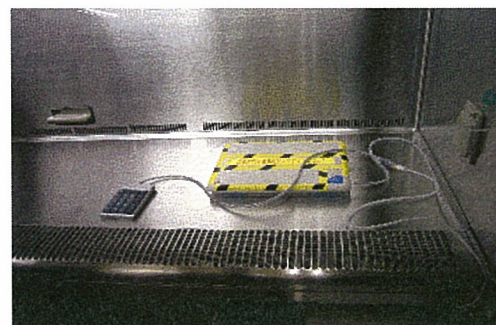


写真.情報伝達機能付安全キャビネット試作機

1-1-4. 富山県衛生研究所 アンケート結果

富山県衛生研究所にて、11月28日に、アンケート結果を元に、意見交換を行った。その結果を表2に記した。また、使用病原体履歴一覧を表3に記した。

#### 1-1-5. 北海道大学 評価スケジュール

搬入・打合せ：2007年2月26日

使用確認時期：2月27日

アンケート記入期間：2月27日

アンケートまとめ期間：2月27日

確認項目意見交換会（まとめ）：

2月27日 11:00～12:00

以下、北海道大学で評価した機器について  
写真を示す。



写真.安全キャビネット情報収集・伝達装置  
試作機

#### 1-1-6. 北海道大学 アンケート結果

北海道大学にて、2月27日に、アンケート結果を元に、意見交換を行った。その結果を表4に記した。

#### 1-1-7. まとめ

- ①現在の作業履歴の取り方について基本構成ができた。
- ②セキュリティにおける安全キャビネット  
個人認証の必要性が確認できた。
- ③本装置の使い勝手については、IDカードの読み取りについては、非接触で使いやすいという意見があったが、テンキー操作は、キャビネット内では使いにくいとの意見があり、手を使わない方法も今後検討を要する。
- ④分注量よりも、分注数が重要であり、また操作及び保存場所からの移動履歴の重要性が指摘された。
- ⑤2次保管容器の材質によって同時読み取りができないものがあるので、材質及び読み取り方法の工夫が必要である。
- ⑥衛研では、一度に多くの検体がくるのでその処理時に、疫学情報、塩基配列等の情報をひも付けることが出来ればより有効であることがわかった。
- ⑦専用パソコン方式ではなく、既存パソコンのUSBアンテナにつないでソフトをインストールし、汎用的に使えるよう検討する。

#### 1-2. 情報伝達機能付安全キャビネット実証 実験

##### 1-2-1. 目的

今回の実証実験では、2次保管容器持ち込み、分注作業を行った。

まず安全キャビネットで作業する場合、事前登録した研究者がIDカードをかざす事で使用者履歴をとり、使用者を明確化する。バイオセーフティ上、取り扱う病原体の確認が重要である。そこで、使用病原体が入っている2次保管容器を、安全キャビ

ネットに持ち込むにあたり、その2次保管容器と1次保管容器を情報収集・伝達端末を用いて目的の病原体であることを確認する。そして、分注作業を始めるにあたり、作業名を登録し、さらに分注する毎に、新しい1次保管容器を登録し、試料の内容、作業内容、作業日時・時間の作業履歴を記録する。

この一連の流れを、下記実験プロセスにより、確認した。(業務フロー図「業務フロー図-IC-BS009 安全キャビネット内2次保管容器持込、-IC-BS003 分注作業」参照)

情報伝達機能付安全キャビネットへの2次保管容器持込、分注作業の実験プロセス図を以下に示す。

No.	実験プロセス	手段・行動
1	IDカード&パスワードによるアクセスコントロール(認証)	
	1 使用者は情報収集・伝達端末試作機にIDカードをかざす。 使用者はテンキー操作により、パスワードを入力する。	情報収集・伝達端末試作機による認証
2	分注元2次保管容器持込	
	1 システムに登録済みの2次保管容器を、情報伝達機能付安全キャビネットに入れる。	
	2 2次保管容器を情報収集・伝達端末試作機にかざすし、分注元1次保管容器を取り出す。	情報収集・伝達端末試作機による登録
3	分注先1次保管容器登録	
	1 安全キャビネット内テンキーにより、分注を選択。	情報収集・伝達端末試作機による登録

	2	分注元1次保管容器を、アンテナにかざし、病原体名(EHEC: Enterohemorrhagic Escherichia coli:腸管出血性大腸菌)が登録される。	情報収集・伝達端末試作機による登録
	3	分注量を、テンキーにより登録する。	
	4	分注先の1次保管容器(10本)をアンテナにかざす。容器をかざすごとに書き込み数量が情報収集・伝達端末試作機に表示される。エンターキーの押下により、登録終了。	情報収集・伝達端末試作機による登録
	4	分注作業	
	1	分注元1次保管容器から分注先1次保管容器(10本)へ分注する。	
	2	「分注量修正なし」 a 分注量修正の要否指示要求表示されるので、1.NOを選択しテンキーを押下する。	情報収集・伝達端末試作機による登録
	2	「分注量修正の場合」 b 分注量修正の要否指示要求表示されるので、2.YESを選択しテンキーを押下する。	情報収集・伝達端末試作機による登録
	3	病原体名(EHEC)、作業指示表示される。修正後の分注量(0ml)を入力する。分注量と作業指示が表示される。	情報収集・伝達端末試作機による登録
	b		



4 b	修正する1次保管容器をかざす。容器をかざす毎に書込み数量が表示される。エンターキーの押下により、分注先1次保管容器への書込処理が終了する。	情報収集・伝達端末試作機による登録
5	分注先2次保管容器持込	
1	2次保管容器(ボックス1)を安全キャビネットに入れる(1個)。この容器を、アンテナにかざす。	情報収集・伝達端末試作機による登録
2	2次保管容器(ボックス1)に分注した1次保管容器を(10本：EHEC)入れる。エンターキーを押下する。	情報収集・伝達端末試作機による登録

③ 目的とは異なる病原体の場合は、情報収集・伝達端末により、エラー表示がなされ、区別することができた。

### 1-3. IC タグの同時読み込み性能検証

#### 1-3-1. 目的

本実証実験では 13.56MHz の I-CODE SLI を使った IC タグを採用している。このタイプのタグは水分の影響を受けづらく、試料を保管した容器に取り付けるに当っては最も適正と言える。しかしながら病原体を保管する1次保管容器は容量 2ml の小さなチューブであり、その個体に取り付ける IC タグについても、極小サイズである事が要求される。IC タグはそのサイズに比例して読み取り距離が短くなる為、本実験では、①1 次保管容器に取り付けた状態での読み取り精度、②複数同時読み取り精度を検証するものとする。

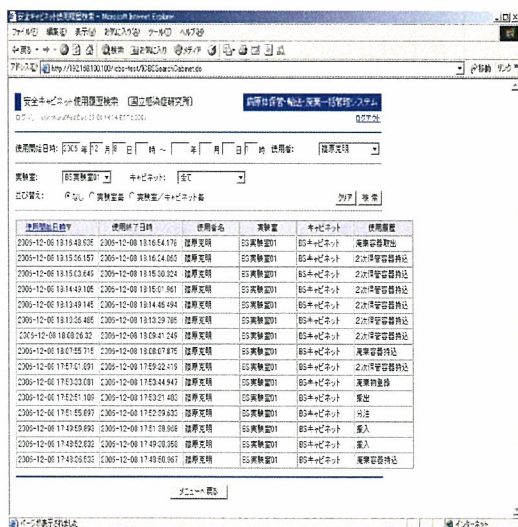
#### 1-3-2. 検証方法

①IC タグ付き 1 次保管容器 1 本を情報収集・伝達端末試作機のアンテナ (図：情報収集・伝達端末試作機アンテナ)にかざし、読み取り距離を測定。1 次保管容器は底面に IC タグを取付けた空のものと水入りのもので確認。(図：タグ付 1 次保管容器(試作)参照)

### 1-2-2. 実験結果

今回、一連の実証実験を行い、下記の結果が得られた。

- ① 作業手順については、分注量の変更も含め実験プロセス通りに行うことができた。
- ② 安全キャビネットの使用履歴が、下図の通り、記録できた。



図：情報収集・伝達端末試作機アンテナ



図：タグ付 1 次保管容器(試作)

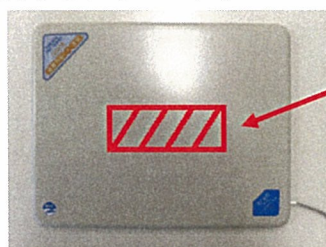
②読取り数の最大値を 2 次保管容器の収納限界である 50 本と定め、50 本の読み取りの可不可と読み取り速度を検証。



図：2 次保管容器収納姿

## 2-1. 結果

①アンテナの中央部分（図：極小タグの読み取り領域参照）では極小タグを読み込む事はできなかった。読み取り距離については最も読み取り距離が長い位置で 20mm、平均では 15mm 程度の読み取り距離である事が確認できた。また、1 次保管容器内に水が入っている場合でも、読み取り距離に影響は見受けられなかった。



図：極小タグの読み取り領域

②50 個の IC タグを同時に読み込む事には成功した。読み取りにかかる時間は約 7 秒と単体で読み込む場合より時間がかかる。読み取り距離については、2 次保管容器に収納した状態だと、2 次保管容器をアンテナ

ナに接触させないと読み取りが不安定となる。また、アンテナの読み取り範囲については、1 つのタグを読み取る場合よりもより制限が必要となる為、実運用に際しては、図（マーキングにより読み取り場所を限定）のようにマーキング等で読み取り場所を限定させる必要がある。



図：マーキングにより読み取り場所を限定（倫理面への配慮）

特記すべきことなし。

## D、E. 考察及び結果

病原体を安全に取り扱うには、安全キャビネットの使用が必須であり、病原体の安全取り扱いバイオセキュリティーの基本である。さらに取り扱う病原体の危険度や作業内容により作業者のリスクが大きく異なるため、作業者の取り扱う病原体の情報と作業内容の整合性が重要である。本研究では、病原体取り扱い時の作業者の安全確保と安全キャビネットの関係について整理し、作業記録を自動的に収集管理するシステムの構築を検討した。

情報伝達機能付き安全キャビネットを試作し、実際の病原体取り扱い施設の研究者により、その使い勝手などを検証した。安全キャビネットへの作業者認証、病原体一次保管容器の登録、病原体情報の確認、作業登録、保管記録、搬出・搬入登録、廃棄登録等などについて検証した結果、有用性

が確認された。今後は、より簡便な操作性、機器の小型化、汎用性などについて改良を行う予定である。

G. 研究発表

未発表。

H. 知的財産権の出願・登録状況

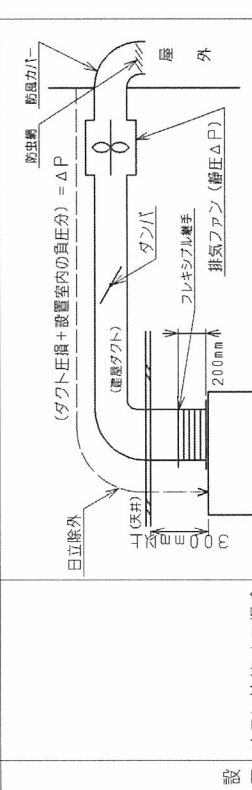
未申請。

クラスIIA/B3タイプ 安全キャビネット 仕様表

形式	BSC-IT-01 (SCV-1906EIAIBトク)		
項目	HEPAフィルタ	スクリーンメッシュ	規格
集じん要素	0.3μm粒子にて99.99%以上	スクリーンメッシュ	規格
集じん効率	11.9~14.0m <sup>3</sup> /min	スクリーンメッシュ	規格
風量	平均0.35~0.45m/s	スクリーンメッシュ	規格
作業台内	平均0.51~0.60m/s	スクリーンメッシュ	規格
風速	規格はAタイプ0.40m/s、Bタイプ0.5m/s以上	スクリーンメッシュ	規格
流入開口部	ネプライザにより粘草菌汚染を抑制する。	スクリーンメッシュ	規格
性能	AG1サンブラ成浮遊菌からのコロニー数	10個以下	規格
細菌試験	スリットサンブラからのコロニー数	5個以下	規格
性能	作業台に置き置かれたペトリ皿のコロニー数	5個以下	規格
性能	作業台前面から360mm以上離れたペトリ皿のコロニー数	2個以下	規格
性能	本体内部を50Paに加圧したとき、30分後の圧力低下が10%以下 (正圧維持法)		規格
性能	作業台全周	40μW/cm <sup>2</sup> 以上	規格
性能	平均	800 lx 以上	規格
性能	作業台前方300mmかつ作業台面からの高さ380mmの点に於ける騒音値	67dB(A) 以下	規格
性能	作業台最大積載質量	50 kg	規格
性能	機内抵抗	0 Pa	規格
性能	電源	AC 1φ 100V 50Hzまたは60Hz (15A x 2本)	規格
性能	消費電力	50Hzの場合 350 W	規格
性能	HEPA フィルタ	915 x 500 x t65mm 2枚	規格
性能	本体ゲージ材質	915 x 500 x t65mm 1枚	規格
性能	作業台材質	鋼板製、塗装 (SUS板を除く)	規格
性能	作業台高さ調整	CORNER部分はR上げ	規格
性能	照明灯	アジャスタにより25~110mm調整可能	規格
性能	殺菌灯	40W 2灯 インバータ式 (紫外光)	規格
性能	前面扉	15W 2灯 クロー式	規格
性能	差圧計	無色透明強化ガラス t6mm アルミ枠仕上 (下部を除く)	規格
性能	モータ異常警報	0~300 Pa (排気HEPA差圧表示用、循環HEPA差圧表示用、各1個)	規格
性能	風量異常警報	電子プローブ (フリッカ音)、表示灯付	規格
性能	前面シャッター異常警報	電子プローブ (フリッカ音)、表示灯付	規格
性能	前面シャッター異常警報	電子プローブ (ホロホ口管)、表示灯付	規格

記号	来歴	年月日	訂正箇所	箇所
△	一部変更し、特記仕様を明記する。	2005-07-07	小野	本間 (注) 本間 (注)
△	配線図を追加する。循環HEPA差圧計、図表を追加する。	2005-09-26	小野	本間 (注) 本間 (注)
△	型を変更する。	2005-10-10	小野	本間 (注) 本間 (注)

材質	SUS304
吹出しパンチング板材質	アルミニウムターボファンx2台
送風機	コンセント (20, 2P, 接地付) 1個 (合計許電流5Aまで)
作業用コンセント	コンセント (20, 2P, 接地付) 1個
R/W, R/W用コンセント	コンセント (20, 2P, 接地付) 1個
真空配管	1本 (仮差しバルブは不付, ゴムキャップ付)
塗装色	ネオホワイト半つや (マシセルNo. 5Y8.5/1相当)
本体質量	約 400 kg
最小分割寸法	2,180 (幅) X 780 (奥行) X 1,370 (高さ) mm
寸法図	図番 325 332087033
配線図	図番 325 332089223
動作説明図	図番 325 332089532



ダクト接続する場合

(1) ダクト圧損+設置室内の負圧分 = ΔP Paを確保する排気ファンを設けて下さい。

(2) 安全キャビネットの排気風量に相当する空気が実験室に供給されていることを確認して下さい。もし、供給されていませんと、安全キャビネットの所定の排気風量が確保できず、性能が得られないこととなります。

(3) 安全キャビネットの廃棄およびメンテナンス時のために安全キャビネットの排気ファンと建屋ダクトの間に、取外し可能なフレキシブル継手を設けて下さい。

減菌後のガスはホルムアルデヒドガスで滅菌する場合に備えに設けて下さい。

(2) 安全キャビネットの本体排気口から天井面まで300mm以上のメンテナンススペースを設けて下さい。

特記仕様	
引出し(R/W, アプテ, R/W)用	△
脚元右側コンセント付き	△
循環HEPA差圧計付き	△
流入風速表示付き	△

CUSTOMER	小野 本間 (注) 本間 (注)
QUANTITY	325 332087032
ORDER NO.	325 332087032
WORK NO.	325 332087032
DATE	2005-10-10
REV.	03

Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. NAKAJO WORKS BLDG. NO. 1

仕様表 325 332087032 03 1

03 仕様表 325 332087032 03 1

03 仕様表 325 332087032 03 1

03 仕様表 325 332087032 03 1

03 仕様表 325 332087032 03 1

03 仕様表 325 332087032 03 1