

異なったメニューを動的に表示する機能改良が必要であると思われる。

## (2) セキュリティについての改良

本年度のセキュリティ機能の改善は、総合的なセキュリティ強化を検討する利用者に多くの選択肢と組合せを提供することを可能とした。

また、本年度は本基本システムとは別に電子南京錠システムの開発を行い、本基本

システムと連動する仕組みを開発した。

昨年度に実装された機能である、個別のサンプルにアクセスできるユーザーの設定、および個別のサンプルを保管できる保管庫の設定と組み合わせることにより、お互いの担当サンプルに干渉することなく、高いセキュリティを保持しながら、様々な担当者あるいは担当グループの共有利用を可能とすることができた。

### 「ユーザ」「サンプル」「保管庫」の組合せによる任意のアクセスコントロール設定

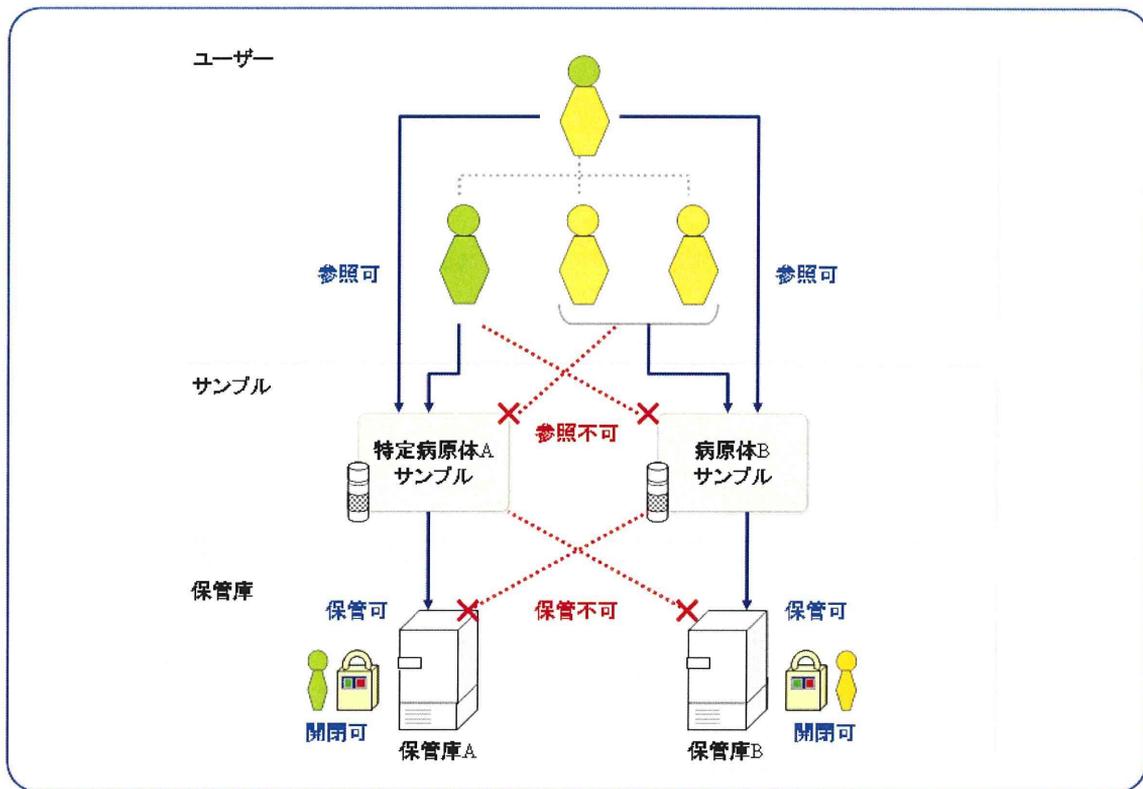


図 12：任意のアクセスコントロール設定

また、本病原体管理システムが提供するセキュリティ機能を「防止」と「記録」という観点より実際の研究現場にあてはめ

た場合、下図のようなセキュリティ・ポイントと記録ポイントとなる。

## 病原体管理システムによる総合的なセキュリティ(防止と記録)の向上



図 13：本管理システムが提供する防止ポイントと記録ポイント

今回のモニタリング先では、実験室への入退室記録、キー管理、保管庫のキー管理、サンプルの取扱い記録などを、記帳による管理や入退室記録機器など様々な方法を用いている。

今回の試験運用およびそのフィードバックでは、それらの既に導入済みの管理方法と、本病原体管理システムの提供するセキュリティ機能を適切に組み合わせることにより、総合的なセキュリティ強化策を提案できた。

### 2. 実用配備を目的とした機能特化型管理システムの改良

それぞれのモニタリング先の業務要件に適したシステムの改良は昨年度に行っているため、本年度は汎用型管理システム同様にユーザビリティの強化を行った。

どのモニタリング先でも強く求められたのは、実験室でのチューブ取扱い時の操作ス

トレスの軽減と、導入時の習熟ストレスの軽減であった。そのため、それぞれの機能特化型管理システムに、汎用型管理システムと同様の(1)作業プロセスに適したメニュー機能の最適化、(2)ガイド機能の実装、(3)チューブ取扱い時操作の簡略化を中心に改良を行い、その結果、新しい利用者における習熟時間の減少、実験室でのチューブ取扱い時の操作ストレスの軽減が見られ、実用可能なレベルに到達したことを確認できた。

### 3. 携帯端末対応管理システムの改良

モニタリング先機関のフィードバックから、携帯端末対応管理システムのコンセプト、および開発したアプリケーションの操作方法については良い評価が得られた。

しかしながら、今回のモニタリング先で使用されたチューブラベルのバーコードは5mmのQRコードがほとんどであり、今回採

用した携帯端末のバーコードリーダーの精度では速やかに読み取ることが難しく、実際の業務要件に不十分な場合があることが判明した。

本年度は汎用型管理システムとの開発ツールの親和性のため、Windows Mobile 対応の携帯端末を採用したが、現時点で市販されている Windows Mobile 対応携帯端末の種類はまだ少なく、その多くは小売業や倉庫での棚卸しが目的である。

チューブラベルに貼付された 5mm の QR コードをストレスなく読み取るためには、バーコード読取専用のハンディターミナルの採用を検討する必要がある。

また、本研究では、数年前にキーボードを使用しない市販のタッチパネル PC を採用した経験があるが、現在、タッチパネル PC は高価な専用端末としてのみ販売されている。しかしながら、近年、スマートフォンの流れから、可搬性の良い適正価格のタブレット PC が多く販売されるようになってきている。

実験室における作業時の可搬性や操作性の向上を目的として考えた場合、可搬性に優れたタブレット PC とワイヤレスのバーコードリーダーとの組合せは、今後十分に検討の必要があると考えられた。

## E. 結論

上記の試験運用の結果と抽出された問題点の改良によって、本年度の汎用型管理システムおよび機能特化型管理システムともに、実用可能なレベルに到達したことを確認できた。

単独の病原体管理システムとしては、ほぼ完成形と考えられ、入退室管理や電子

錠・キーロッカーなどの周辺の管理ツールと組み合わせることにより、総合的なセキュリティ強化が可能となると考えられる。

課題であったユーザビリティについても、主要な機能としては実用レベルに達したと考えられ、改良すべき具体的な課題点についても、適切なフィードバックが得られ、より広い範囲での普及に向けた改善が期待できる。

今後の課題としては、初期導入時の既存データの移行、および既存のチューブへのラベリングである。

データ移行については、複数データの一括登録という機能を装備してあるため、ある程度の習熟は必要ではあるが、ユーザー自身によるデータ移行作業が可能である。

既存チューブへのラベリングについては、プリンター機能や読取装置の解像度の改善など、周辺技術の開発が待たれ、さらなる総合的な検討が必要である。

本システムの導入障壁をなくすためには、それを考慮した方法論の進歩と確立が必須である。

また、携帯端末対応型管理システムについては、上述した通り、コンピュータ市場の発展に伴い、1年後、2年後に適正価格で実現できる可能性が高い。

可搬性に優れたキーボードレスのスマートフォンやタブレット PC が主流になってきている今、検査・研究現場で使用されるシステムもそれに準じた形態になってくるものと想定される。

## F. 健康危険情報

特になし。

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

なし。

### 2. 学会発表

#### (1) 学会発表

1) Shinohara, K., Komatsu, R., Kurata, T., Electric pad lock system. How it works. 14<sup>th</sup> Annual Conference of the European Biological Safety Association, April 13-15, 2011, Estoril, Portugal.

2) Shinohara, K., Shimasaki, N., Yoshida, H., Okaue, A., Nojima, Y., Kikuno, R., Kumagai, S., Onozawa, T., Nagasawa, H., Sato, K., Study on performance evaluation and usage standard of protective clothing against biological hazardous agents. The 2<sup>nd</sup> Asian Protective Clothing Conference 2011. Dec. 7-8, 2011, Ueda, Nagano, Japan.

3) 篠原克明、嶋崎典子、吉田弘、岡上晃、野島康弘、菊野理津子、熊谷慎介、小野澤哲夫、長澤秀俊、佐藤清：バイオハザード対策用防護服素材の性能について。第 28 回空気清浄とコンタミネーションコントロール研究大会、2011 年 7 月、東京。

4) 篠原克明、嶋崎典子、森本美智子、池原弘展、東知宏、熊谷慎介、小野澤哲夫、菊野理津子：バイオハザード対策用防護服の微生物防護性能評価に関する研究。日本防菌防黴学会第 38 回年次大会、2011 年 8 月、大阪。

5) 岡上晃、野島康弘、菊野理津子、嶋崎典子、吉田弘、篠原克明：浮遊微生物に対するバイオハザード対策用防護服素材の防護性能評価に関する研究。日本防菌防黴学会第 38 回年次大会、2011 年 8 月、大阪。

6) 篠原克明、綿引正則、神林敬吾、長谷川元則、小松亮一、早川成人、梶原唯行、高田礼人、倉田毅：ICBS 病原体管理システムの運用提案と適用例。第 11 回 日本バイオセーフティ学会学術総会・学術集会、2011 年 12 月 1-2 日、つくば。

7) 篠原克明：BSL-2, 3, 4 の実験室の構造と機能はどう異なるのか。第 11 回 日本バイオセーフティ学会学術総会・学術集会、2011 年 12 月 1-2 日、つくば。

#### (2) 雑誌発表

1) 篠原克明：バイオハザード対策用施設で用いている防護服素材の性能について。セイフティ・ダイジェスト。(Safety & Health Digest) Vol. 57. No. 6. 31-36. 2011. 6 月. 社団法人 日本保安用品協会 (JSAA)。

#### (3) 単行書籍

1) 篠原克明 (分担執筆)：バイオセーフティの原理と実際 (バイオメディカルサイエンス研究会 編)、みみずく舎、医学評論社、2011 年。

## H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

### 1. 特許取得

1) 後天性免疫不全症候群の非ヒト霊長類モデル 特許第 4709968 号  
平成 23 年 4 月 1 日。

2) バイオセキュリティシステム  
特許第 4769000 号  
平成 23 年 6 月 24 日。

### 2. 実用新案登録

なし

### 3. その他

なし

## 8. 病原体保管庫の施錠、鍵管理、開閉ログシステムの検証

研究分担者：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  
山本 明彦 国立感染症研究所 細菌第二部 主任研究官  
研究協力者：小松 亮一 ヤマトシステム開発 株式会社

研究要旨 バイオセーフティ・バイオセキュリティの観点から、病原体管理を行なう上でフリーザーの施錠管理は重要である。昨年度までの研究にて、既存のフリーザーへの取付けが簡単な南京錠タイプの電子錠を検討してきた。キー1本1本に開閉権限を与え(アクセス権限)、研究員の扱うことができる病原体に合わせて設定を行ない、「誰が」「いつ」「どの南京錠」を開閉したかを履歴を取ることで、自己申告制で記録している管理台帳のサポートと物理的なセキュリティを強化してきた。さらに、前年はなりすまし防止(暗証番号との2重ロック)をすることによりセキュリティレベルの向上を確立してきた。しかし、今までセキュリティ向上にポイントを当ててきた反面、本年度は実際の実験室での履歴の吸い上げをする操作性の悪さが声として上がった。

### A. 研究目的

今までの既存のフリーザーに後付できる南京錠タイプをもとめてきたが、開閉履歴を吸い上げる際に図1のように管理PCの近くに鍵を持ってくる運用が必須であり、操作性の悪さがあった。

図1



この操作をしないと、履歴の吸い上げができない。

鍵を常にフリーザーにつけて運用しているが、履歴を吸い上げるときだけフリーザーからはずして管理PCの近くに持ってくる操作は非常に手間であり、そもそも実験室にPCを設置しておかなければならない。全ての実験室にPCが設置されていないため、PCがない実験室では、わざわざ実験室外への持ち出しをしなければならなくなる。これは現実的ではないので、フリーザーから外さずに履歴を吸い上げる方法を検討する。

### B. 研究方法

フリーザーから鍵を外さずに履歴を吸い上げる方法を解決できる可能性のある、無線(ZigBee)通信を搭載した開閉ログを取れる製品を採用して検証を行った。この製品は昨年度の製品の後継機に価するもので、平

成 24 年度以降に正式にリリースされるものである。

製品名：フリーザーロックシステム  
(ZigBee 通信タイプ)

型番：SKC-Y3000-ZB

図 2～3 内容物

図 2

製品名：デジタル@IC ロック

型番：SKC-Y3000-LC



この製品は南京錠タイプではなくフリーザーへの外付け工事が必要なタイプ。

(ZigBee 通信子機内蔵)

図 3

製品名：ZigBee 受信機

型番：SKC-Y3000-RC



親機：子機=1:n の通信が可能。

図 4

製品名：デジタル@IC ターミナル

型番：SKC-Y1020-KT



キーを 10 本保有。

この製品の特徴

#### 1. アクセス権設定

昨年度までの製品の後継機であるため、今まで必要とされてきたアクセス権設定機能は有している。(キー1本1本に開閉権限を与え、研究員の扱うことができる病原体に合わせて設定を行なう機能)今回は 2 重ロック機能を有していない。

#### 2. 無線(ZigBee)通信機能

無線(ZigBee)通信は「開閉アクション時(ロックの開閉がされた時)」に管理PCへ履歴を飛ばす。また、管理PC側のソフトウェアで「開錠放置(開けたステータスのまま一定時間放置された時)」と「通信遮断時」に異常開放の通知がされる。この無線(ZigBee)通信機能は双方向の通信が可能で、アクセス権設定をロック側に送信できることと、ロック側の時刻同期ができる。また、中継器を使うことでより遠方にかつ壁が厚い部分でも回避して通信ができる。

この無線(ZigBee)機能で開閉履歴を手間な

く取得できるかを実際の実験室で通信テストを行なった。RI 実験室(P3)にて無線(ZigBee)通信の通信状態を把握できる図4のようなアンテナを使って実証実験をした。

図5



左：子機(ルータ)

右：親機(コーディネータ)

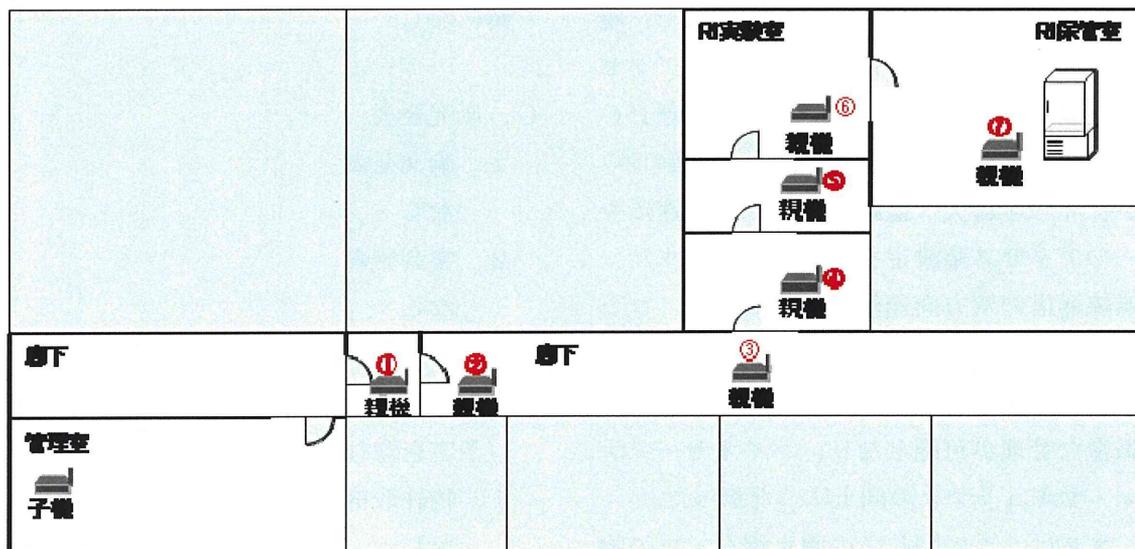
図6



親機(コーディネータ)の計測画面/右側のゲージが通信状態を表わす。

子機を固定させ、親機を各扉や各部屋がある図7：計測ポイントイメージの①～⑦の様なポイント(通信が遮断される可能性のある場所)で通信計測した。

図7：計測ポイントイメージ



### C. 研究結果

管理室からRI保管室(図7：計測ポイントイメージの⑦)までは子機・親機の1to1では通信不可であった。管理室から図7：計測

ポイントイメージでの④までは通信可能であった。図7：計測ポイントイメージ④から⑦までも通信可能であったので、図7：計測ポイントイメージの④のポイントに中

継器を置けば管理室からRI保管室まで通信可能であることが判明した。これで、実験室にPCを設置しなくても管理室側からフリーザーの開閉履歴を取得でき、施錠管理が可能となることがわかった。

図8：通信テスト結果

No	エンドデバイス子機(発信機)固定ポイント	ケースNo	コーディネーター親機(受信機)チェックポイント	屏数	屏厚(mm)	部屋数(間の部屋)	距離(mm)	チェック結果	受信機の感度(メーター値)	備考
1	バイオセーフティ管理室	1-1	廊下(2)	1	600	0	3000	○	90%	
		1-2	前室(1)扉1閉める	2	1200	1	6700	○	70%	
		1-3	前室(1)扉2閉める	3	1800	2	8000	○	50%	
		1-4	汚染検査室前	3	1800	2	33700	○	30%	
		1-5	前室(2)扉1手前	3	1800	2	42000	○	30%	
		1-6	前室(2)扉1閉める	4	2400	3	43100	○	20%	
		1-7	扉外(前室(2)から出る)	5	3000	4	44200	×	通信エラー	
		1-8	汚染検査室 扉閉める	4	2400	3	33700	×	通信エラー	防火扉の為
2	廊下(3)(前室(1)の手前)	2-1	汚染検査室前	0	0	0	25600	○	90%	
		2-2	汚染検査室	1	600	0	25600	○	50%	
		2-3	更衣室	2	1200	1	28100	○	20%	
3	汚染検査室前	3-1	扉外(前室(2)から出る)	2	1200	1	10500	○	10%	
		3-2	扉外(前室(2)から出て5m程離れた場所)	2	1200	1	15500	×	通信エラー	
4	汚染検査室	4-1	汚染検査室	0	0	0	0	○	100%	
		4-2	更衣室	1	600	0	2500	○	90%	
		4-3	測定室	2	1200	1	4500	○	80%	
		4-4	実験室(1)	3	1800	2	6000	○	60%	
		4-5	実験室(2)	3	1800	2	6000	○	60%	
		4-6	保管庫	3	1800	2	7000	○	40%	

No	エンドデバイス子機(発信機)固定ポイント	ケースNo	コーディネーター親機(受信機)チェックポイント	屏数	屏厚(mm)	部屋数(間の部屋)	距離(mm)	チェック結果	受信機の感度(メーター値)	備考
5	汚染検査室前	5-1	汚染検査室	1	600	0	500	○	70%	
		5-2	更衣室	2	1200	1	3000	○	50%	
		5-3	測定室	3	1800	2	5000	○	30%	
		5-4	保管庫	4	2400	3	7500	×	通信エラー	防火扉の為

D, E. 考察及び結論

無線(ZigBee)通信を採用したことで、履歴受信の手間が省けたことと共に、アクセス権設定の手間が省けた。今まで管理PCに接続しなければできなかった(初回のみ)が、キーを紛失・盗難にあった際迅速にキーのアクセス権設定を変更できる。また、無線通信の双方向通信が可能のため、ロック側の時刻が常に最新の状態となる。そのため、よりリアルタイムな履歴が取得でき、厳密な管理が可能となり、バイオセーフティ・セキュリティの向上につながった。

さらに、この製品での南京錠タイプの物であれば工事が不要となり、なりすまし防止の考え方(暗証番号による2重ロック)を取り入れることができれば、よりレベルの高いバイオセーフティ・セキュリティが確立されると考える。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表  
なし
2. 学会発表  
なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし
3. その他  
なし

