

全方位検知型放射線検出器用
リアルタイムイメージングシステムの構築
仕様書

1. 一般仕様

1.1. 件名

全方位検知型放射線検出器用リアルタイムイメージングシステムの構築

1.2. 目的

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（以下「原子力機構」という）においては、文部科学省廃炉研究等推進費事業費補助金 令和7年度「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業 課題解決型廃炉研究プログラム」のデブリ取り出しの安全性確保を目的とした中性子源等のイメージング手法の研究の一環として、複数のセンサーから得られた情報を元に中性子の飛来方向を特定するシステムの開発を行っている。本件は、既存の中性子飛来方向特定用システムコードに対して機能改良を行うとともに、同コードを実行可能とする機材を含めたイメージングシステムを新たに構築・製作するものである。

1.3. 契約範囲

1.3.1. 契約範囲内

- (1) 放射線測定システムの構築 1 式
- (2) 動作確認試験
- (3) 打合せの実施

1.3.2. 契約範囲外

- (1) 第1章3項1号記載の契約範囲内に記載なきもの。

1.4. 納期

令和8年2月20日

1.5. 納入場所及び納入条件

(1) 納入場所

福島県南相馬市原町区萱浜字巣掛場 45-169
福島環境創造センター 環境放射線センター2 階
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
福島廃炉安全工学研究所 廃炉環境国際共同研究センター
環境モニタリンググループ

(2) 納入条件

持込渡し

1.6. 検収条件

第 1 章 5 項に示す納入場所において員数検査、外観検査及び第 2 章に定める動作試験並びに提出書類の合格をもって検収とする。

1.7. 保証

第 2 章に定める技術仕様を保証すること。

1.8. 提出図書

(1) 作業工程表	契約後速やかに	1 部
(2) 設計図書（詳細仕様、外観図及び接続図）	設計後速やかに	1 部
(3) 動作試験要領書	試験実施前	1 部
(4) 動作試験成績書	試験実施後	1 部
(5) 取扱説明書	納入時	1 部
(6) 打合せ議事録	打合せ後速やかに	1 式
(7) 委任又は下請負届（機構指定様式）	作業開始 2 週間前まで	1 式
(8) 上記(1)-(6)の電子データ[CD-ROM 等]	納入時	1 式
(9) システムソースコード[CD-ROM 等]	納入時	1 式

※各種図書は日本語で表記された内容であること。

(提出場所)

福島県南相馬市原町区萱浜字巣掛場 45-169

福島環境創造センター 環境放射線センター2 階

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

福島廃炉安全工学研究所 廃炉環境国際共同研究センター

環境モニタリンググループ

1.9. 支給品

なし。

1.10. 貸与品

・全方位線量分布図表示システム（プログラムコード等） 1 式

1.11. 品質管理

なし。

1.12. 適用法規・規格基準

特になし。

1.13 知的財産権等

知的財産権等の取扱いについては、別紙-1「知的財産権特約条項」に定められたとおりとする。

1.13. 機密保持

受注者は、本業務の実施に当たり、知り得た情報を厳重に管理し、本業務遂行以外の目的で、受注者、下請会社等の作業員を除く第三者への開示又は提供を行ってはならない。このため、機密保持を確実にできる具体的な情報管理要領書を作成・提出し、これを厳格に遵守すること。

1.14. 安全管理

(1)一般安全管理

- ・ 作業計画に際し綿密かつ無理のない工程を組み、材料、労働安全対策等の準備を行い、作業の安全確保を最優先としつつ、迅速な進捗を図るものとする。また、作業遂行上既設物の保護及び第三者への損害防止にも留意し、必要な措置を講ずるとともに、火災その他の事故防止に努めるものとする。
- ・ 作業現場の安全衛生管理は、法令に従い受注者の責任において自主的に行うこと。
- ・ 受注者は、作業着手に先立ち原子力機構と安全について十分に打合せを行った後着手すること。
- ・ 受注者は、作業現場の見やすい位置に、作業責任者名及び連絡先等を表示すること。
- ・ 作業中は、常に整理整頓を心掛ける等、安全及び衛生面に十分留意すること。
- ・ 受注者は、本作業に使用する機器又は装置の中で地震等により安全を損なうおそれのあるものについては、転倒防止策等を施すこと。

1.15. グリーン購入法の推進

- (1) 本契約において、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律）に適用する環境物品（事務用品、OA機器等）が発生する場合は、これを採用するものとする。
- (2) 本仕様書に定める提出図書（納入印刷物）については、グリーン購入法の基本方針に定める「紙類」の基準を満たしたものであること。

1.16. 協議

本仕様書に記載されている事項及び本仕様書に記載のない事項について疑義が生じた場

合は、原子力機構と協議の上、その決定に従うものとする。

2. 技術仕様

2.1. 放射線測定システムの構築

本件で製作する全方位検知型放射線検出器用放射線測定システム（以下、「測定システム」という）の仕様概要案を図 1 に示す。受注者は、貸与する全方位線量分布図表示システムプログラムを基に、図 1 に示した測定システム及びデータを表示させるためのシステムを新たに構築し、1 式納品すること。なお、貸与する全方位線量分布図表示システムはプログラムのみである。システム構築に必要な放射線検出器以外の機器は、受注者側で準備し、納品するものとする。合わせて、受注者は本件で構築したシステムのソースコードも納品するものとする。

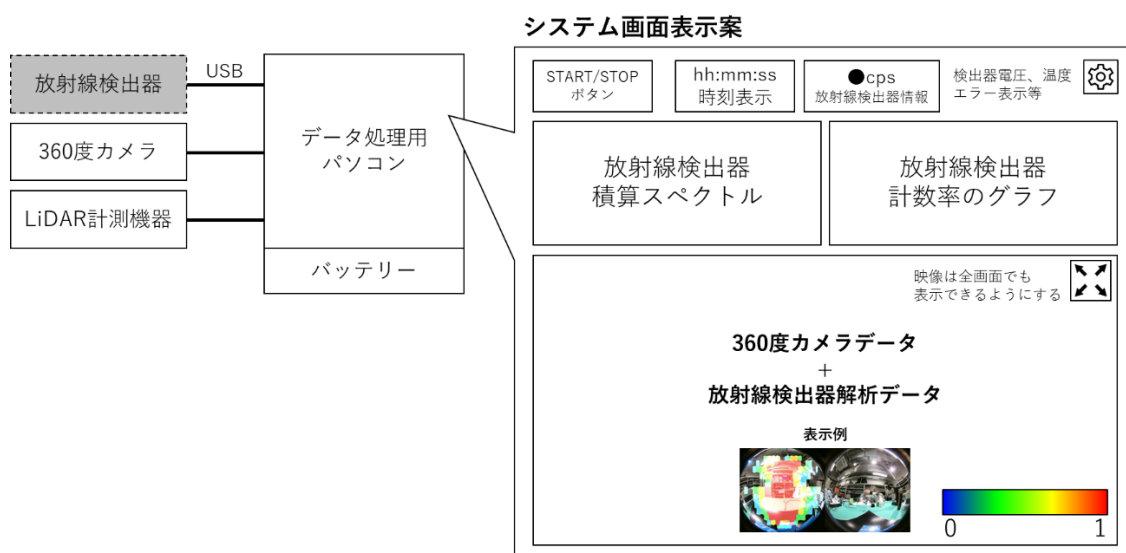


図 1 ロボット搭載用放射線測定システム概要案

(1) 貸与する全方位線量分布図表示システムプログラムの概要

貸与する全方位線量分布図表示システムは、データ取得やデータ解析を行うバックエンドアプリケーションと、表示関連の処理を行うフロントエンドアプリケーションで構成される。ソフトウェア構成図を図 2 に、システム起動時の画面例を図 3 に示す。システムは、Web ブラウザ上で測定 START/STOP 等の操作が可能であり、主に Python コードで作成されている。詳細な情報は、原子力機構より情報を提供する。

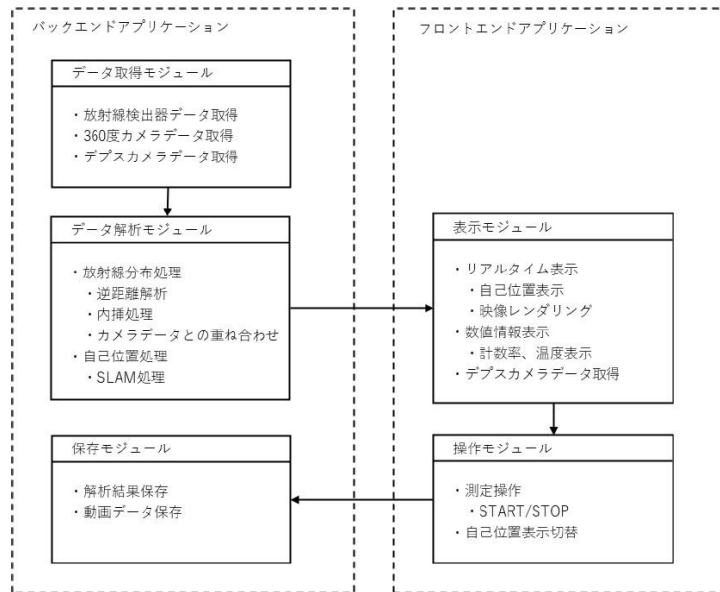


図2 全方位線量分布図表示システムソフトウェア構成図



図3 全方位線量分布図表示システム起動時の画面構成例

(2) 機器構成概要

製作する測定システムは、以下の構成要素を有すること。

1) 放射線検出器

本機器は原子力機構又は関係機関より貸与する。放射線検出器が USB 接続により通信及び電源供給が可能であり、共有ライブラリ内の関数を用いることでスペクトル情報や各検出部電圧情報等を 1 秒ごとに取得できる。

2) 360 度カメラ

全天球カラー映像を連続的に取得できること。カメラについては Insta360 Air 相当機以上の性能であること。本機器は受注者が準備し、納品すること。

3) LiDAR 計測機器

LiDAR 計測機器を使用して、測定システムの位置・姿勢情報を保存できること。ただし、LiDAR については 3 次元点群情報も保存できること。LiDAR については、Livox : Mid-360 相当機以上の性能であること。本機器は受注者が準備し、納品すること。

4) データ処理用パソコン

各種機器からの情報を安定した状態で取得可能な性能を保持していること。本機器は受注者が準備し、納品すること。

(3) 測定システム仕様

製作する測定システムは、以下の仕様を満たすこと。

1) 全体重量

3 kg 以下であること。ただし放射線検出器はこれに含まれない。

2) 耐環境性

動作温度範囲は 0℃ - 40℃以上とすること。

3) 電源

バッテリーを用いて 2 時間以上動作させることが可能であり、また AC アダプタ等を用いた電源供給により、長時間の運用が可能であること。

4) データ表示

データ処理用パソコンにおいて、以下の情報をリアルタイムで表示できること。

- 放射線検出器計数情報 (cps)
- 測定時刻 (秒単位)
- 放射線検出器計数情報の経時変化グラフ
- 放射線検出器の積算スペクトル情報
- 360 度カメラ映像と放射線強度分布を重ね合わせた強度画像

- 放射線強度分布の凡例（凡例の値をユーザが変更可能）
- エラー情報

なお「360 度カメラ映像と放射線強度分布を重ね合わせた強度画像」に関しては、ボタン等を押すことで、より画像を大きく表示等させることが可能であること。

5) 操作

データ処理用パソコンの画面上における操作で、測定システムにおけるデータ保存のスタート/ストップ、設定変更等を行えること。

6) データ保存

放射線検出器、LiDAR 計測機器で得られた数値情報を 1 秒ごとに収集し保存可能であること。

LiDAR で得られた 3 次元点群情報を保存できること。3 次元点群情報には、ユーザが設定することで、放射能強度値及び強度値に応じた RGB 値を付加可能であること。放射能強度値の解析方法は、原子力機構より情報を提供する。

カメラ映像に関しては、カメラ単体映像および放射線強度分布画像を重ね合わせた映像の 2 種類を保存できること。カメラ映像には、測定時刻を表示させるようにすること。

(4) 設計考慮事項

- 1) 放射線強度分布作成のためのアルゴリズムは 2 種類（MLEM 法、類似度算出解析法）使用するものとする。測定システムでは 2 種類どちらかのアルゴリズムを選択し、画像処理に反映できるようユーザで設定できるようにすること。解析では、検出器の各角度方向からの寄与率として強度値が得られる。アルゴリズムの詳細は、原子力機構より情報を提供する。
- 2) LiDAR 計測機器を使用しない状態においても、測定システムを動作させることが可能であること。
- 3) 本仕様に記載されていない詳細項目については、原子力機構と協議のうえ決定するものとする。

2.2. 動作確認試験

受注者は製作した測定システムを用いて、各種機器のデータの通信、計測の START/STOP、保存、表示等が正常に動作するか確認すること。動作試験の方法は、動作試験要領書にまとめ、原子力機構にあらかじめ内容の承認を得ること。受注者は動作試験の結果を動作試験成績書にまとめ、提出図書として納品すること。

2.3. 打合せの実施

打ち合わせは、契約締結後、作業開始前に 1 回、設計中に 1 回以上、製作完了時に 1 回

の打合せを実施することとし、作業計画、製作内容、製作進捗状況等を原子力機構に報告すること。打合せの内容・日時等については、原子力機構と協議の上、その決定にしたがうこと。なお、打合せの内容については、適宜議事録を作成し、原子力機構の確認を得た上で、双方1部ずつ保管すること。

以 上

知的財産権特約条項

(知的財産権の範囲)

第1条 この特約条項において「知的財産権」とは、次の各号に掲げるものをいう。

- (1) 特許法（昭和34年法律第121号）に規定する特許権（以下「特許権」という。）、実用新案法（昭和34年法律第123号）に規定する実用新案権（以下「実用新案権」という。）、意匠法（昭和34年法律第125号）に規定する意匠権（以下「意匠権」という。）、半導体集積回路の回路配置に関する法律（昭和60年法律第43号）に規定する回路配置利用権（以下「回路配置利用権」という。）、種苗法（平成10年法律第83号）に規定する育成者権（以下「育成者権」という。）及び外国における上記各権利に相当する権利（以下「産業財産権等」と総称する。）
- (2) 特許法に規定する特許を受ける権利、実用新案法に規定する実用新案登録を受ける権利、意匠法に規定する意匠登録を受ける権利、半導体集積回路の回路配置に関する法律第3条第1項に規定する回路配置利用権の設定の登録を受ける権利、種苗法第3条に規定する品種登録を受ける地位及び外国における上記各権利に相当する権利（以下「産業財産権等を受ける権利」と総称する。）
- (3) 著作権法（昭和45年法律第48号）に規定するプログラムの著作物及びデータベースの著作物（以下「プログラム等」という。）の著作権並びに外国における上記各権利に相当する権利（以下「プログラム等の著作権」と総称する。）
- (4) コンテンツの創造、保護及び活用の促進に関する法律（平成16年法律第81号）に規定するコンテンツで甲が本契約において制作を委託するコンテンツ（以下「コンテンツ」という。）の著作権（以下「コンテンツの著作権」という。）
- (5) 前各号に掲げる権利の対象とならない技術情報のうち秘匿することが可能なものであって、かつ、財産的価値のあるものの中から、甲、乙協議の上、特に指定するもの（以下「ノウハウ」という。）を使用する権利

2 この特約条項において、「発明等」とは、特許権の対象となるものについては発明、実用新案権の対象となるものについては考案、意匠権、回路配置利用権及びプログラム等の著作権の対象となるものについては創作、育成者権の対象となるものについては育成並びにノウハウを使用する権利の対象となるものについては案出をいう。

3 この特約条項において知的財産権の「実施」とは、特許法第2条第3項に定める行為、実用新案法第2条第3項に定める行為、意匠法第2条第3項に定める行為、半導体集積回路の回路配置に関する法律第2条第3項に定める行為、種苗法第2条第5項に定める行為、プログラム等の著作権については著作権法第2条第1項第15号及び同項第19号に定める行為、コンテンツの著作権については著作権法第2条第1項第7の2号、第9の5号、第11号にいう翻案、第15号、第16号、第17号、第18号及び第19

号に定める行為並びにノウハウの使用をいう。

(乙が単独で行った発明等の知的財産権の帰属)

第2条 本契約に関して、乙単独で発明等を行ったときは、甲は、乙が次の各号のいずれの規定も遵守することを書面で甲に届け出た場合、当該発明等に係る知的財産権を乙から譲り受けないものとする。(以下、乙に単独に帰属する知的財産権を「単独知的財産権」という。)

- (1) 乙は、本契約に係る発明等を行ったときは、遅滞なく次条の規定により、甲にその旨を報告する。
- (2) 乙は、甲が国の要請に基づき公共の利益のために特に必要があるとして、その理由を明らかにして求める場合には、無償で当該知的財産権を実施する権利を国に許諾する。
- (3) 乙は、当該知的財産権を相当期間活用していないと認められ、かつ、当該知的財産権を相当期間活用していないことについて正当な理由が認められない場合において、甲が国の要請に基づき当該知的財産権の活用を促進するために特に必要があるとして、その理由を明らかにして求めるときは、当該知的財産権を実施する権利を第三者に許諾する。
- (4) 乙は、甲以外の第三者に委託業務の成果にかかる知的財産権の移転又は専用実施権(仮専用実施権を含む。)若しくは専用利用権の設定その他日本国内において排他的に実施する権利の設定若しくは移転の承諾(以下「専用実施権等の設定等」という。)をするときは、合併又は分割により移転する場合及び次のイからハまでに規定する場合を除き、あらかじめ甲に通知し、承認を受けなければならない。

イ 乙が株式会社である場合、乙がその子会社(会社法(平成17年法律第86号)第2条第3号に規定する子会社をいう。)又は親会社(同法第4号に規定する親会社をいう。)に移転又は専用実施権等の設定等をする場合

ロ 乙が承認TLO(大学等における技術に関する研究成果の民間事業者への移転の促進に関する法律(平成10年法律第52号)第4条第1項の承認を受けた者(同法第5条第1項の変更の承認を受けた者を含む。))又は認定TLO(同法第12条第1項又は同法第13条第1項の認定を受けた者)に移転又は専用実施権等の設定等をする場合

ハ 乙が技術研究組合である場合、乙がその組合員に移転又は専用実施権等の設定等をする場合

- 2 甲は、乙が前項に規定する書面を提出しない場合、乙から当該知的財産権を無償で(第7条に規定する費用を除く。)譲り受けるものとする。
- 3 乙は、第1項の書面を提出したにもかかわらず同項各号の規定のいずれかを満たしておらず、かつ満たしていないことについて正当な理由がないと甲が認める場合、当該知

的財産権を無償で甲に譲り渡さなければならない。

(知的財産権の報告)

第3条 乙は、本契約に係る産業財産権等の出願又は申請をするときは、あらかじめ出願又は申請に際して提出すべき書類の写しを添えて甲に通知しなければならない。

2 乙は、前項に係る国内の特許出願、実用新案登録出願、意匠登録出願を行う場合は、特許法施行規則第23条第6項及び同規則様式26備考24等を参考にし、当該出願書類に国の委託事業に係る研究の成果による出願であることを表示しなければならない。

3 乙は、第1項に係る産業財産権等の出願又は申請に関して設定の登録等を受けた場合には、設定の登録等の日から30日以内に、甲に文書により通知しなければならない。

4 乙は、本契約に係るプログラム等又はコンテンツが得られた場合には、著作物が完成した日から30日以内に、甲に文書により通知しなければならない。

5 乙は、単独知的財産権を自ら実施したとき、及び第三者にその実施を許諾したとき（ただし、第5条第2項に規定する場合を除く。）は、甲に文書により通知しなければならない。

(単独知的財産権の移転)

第4条 乙は、単独知的財産権を甲以外の第三者に移転する場合には、当該移転を行う前に、その旨を甲に文書で提出し、承認を受けなければならない。ただし、合併又は分割により移転する場合及び第2条第1項第4号イからハまでに定める場合には、当該移転の事実を文書より甲に通知するものとする。

2 乙は、前項のいずれの場合にも、第2条、前条、次条及び第6条の規定を準用すること、並びに甲以外の者に当該知的財産権を移転するとき又は専用実施権等を設定等するときは、あらかじめ甲の承認を受けることを当該第三者と約定させ、かつ、第2条第1項に規定する書面を甲に提出させなければならない。

(単独知的財産権の実施許諾)

第5条 乙は、単独知的財産権について甲以外の第三者に実施を許諾する場合には、甲に文書により通知しなければならない。また、第2条の規定の適用に支障を与えないよう当該第三者と約定しなければならない。

2 乙は、単独知的財産権に関し、甲以外の第三者に専用実施権等の設定等を行う場合には、当該設定等を行う前に、文書により甲及び国の承認を受けなければならない。ただし、第2条第1項第4号イからハまでに定める場合には、当該専用実施権等設定の事実を文書により甲に通知するものとする。

3 甲は、単独知的財産権を無償で自ら試験又は研究のために実施することができる。甲が甲のために乙以外の第三者に製作させ、又は業務を代行する第三者に再実施権を許諾

する場合は、乙の承諾を得た上で許諾するものとし、その実施条件等は甲、乙協議の上決定する。

(単独知的財産権の放棄)

第6条 乙は、単独知的財産権を放棄する場合は、当該放棄を行う前に、その旨を甲に報告しなければならない。

(単独知的財産権の管理)

第7条 甲は、第2条第2項の規定により乙から単独知的財産権又は当該知的財産権を受ける権利を譲り受けたときは、乙に対し、乙が当該権利を譲り渡すときまでに負担した当該知的財産権の出願又は申請、審査請求及び権利の成立に係る登録までに必要な手続に要したすべての費用を支払うものとする。

(甲及び乙が共同で行った発明等の知的財産権の帰属)

第8条 本契約に関して、甲及び乙が共同で発明等を行ったときは、当該発明等に係る知的財産権は甲及び乙の共有とする。ただし、乙は、次の各号のいずれの規定も遵守することを書面で甲に届け出なければならない。(以下、甲と乙が共有する知的財産権を「共有知的財産権」という。)

- (1) 当該知的財産権の出願等権利の成立に係る登録までに必要な手続は乙が行い、第3条の規定により、甲にその旨を報告する。
- (2) 乙は、甲が国の要請に基づき公共の利益のために特に必要があるとして、その理由を明らかにして求める場合には、無償で当該知的財産権を実施する権利を国に許諾する。
- (3) 乙は、当該知的財産権を相当期間活用していないと認められ、かつ、当該知的財産権を相当期間活用していないことについて正当な理由が認められない場合において、甲が国の要請に基づき当該知的財産権の活用を促進するために特に必要があるとして、その理由を明らかにして求めるときは、当該知的財産権を実施する権利を第三者に許諾する。

2 甲は、乙が前項で規定する書面を提出しない場合、乙から当該知的財産権のうち乙が所有する部分が無償で譲り受けるものとする。

3 乙は、第1項の書面を提出したにもかかわらず同項各号の規定のいずれかを満たしておらず、さらに満たしていないことについて正当な理由がないと甲が認める場合、当該知的財産権のうち乙が所有する部分が無償で甲に譲り渡さなければならない。

(共有知的財産権の移転)

第9条 甲及び乙は、共有知的財産権のうち自らが所有する部分を相手方以外の第三者に

移転する場合には、当該移転を行う前に、その旨を相手方に通知して文書による同意を得なければならない。

(共有知的財産権の実施許諾)

第10条 甲及び乙は、共有知的財産権について第三者に実施を許諾する場合には、あらかじめ相手方に通知して文書による同意を得なければならない。

(共有知的財産権の実施)

第11条 甲は、共有知的財産権を試験又は研究以外の目的に実施しないものとする。ただし、甲は甲のために乙以外の第三者に製作させ、又は業務を代行する第三者に実施許諾する場合は、無償で当該第三者に実施許諾することができるものとする。

2 乙が共有知的財産権について自ら商業的实施をするときは、甲が自ら商業的实施をしないことにかんがみ、乙の商業的实施の計画を勘案し、事前に実施料等について甲、乙協議の上、別途実施契約を締結するものとする。

(共有知的財産権の放棄)

第12条 甲及び乙は、共有知的財産権を放棄する場合は、当該放棄を行う前に、その旨を相手方に通知して文書による同意を得なければならない。

(共有知的財産権の管理)

第13条 共有知的財産権に係る出願等を甲、乙共同で行う場合、共同出願契約を締結するとともに、出願等権利の成立に係る登録までに必要な費用は、当該知的財産権に係る甲及び乙の持分に応じて負担するものとする。

(知的財産権の帰属の例外)

第14条 本契約の目的として作成される提出書類、プログラム等及びその他コンテンツ等の納品物に係る著作権は、すべて甲に帰属する。

2 第2条第2項及び第3項並びに第8条第2項及び第3項の規定により著作権を乙から甲に譲渡する場合、又は前項の納品物に係る著作権の場合において、当該著作物を乙が自ら創作したときは、乙は、著作者人格権を行使しないものとし、当該著作物を乙以外の第三者が創作したときは、乙は、当該第三者が著作者人格権を行使しないように必要な措置を講じるものとする。

(秘密の保持)

第15条 甲及び乙は、第2条及び第8条の発明等の内容を出願公開等により内容が公開される日まで他に漏えいしてはならない。ただし、あらかじめ書面により出願申請を行

った者の了解を得た場合はこの限りではない。

(委任・下請負)

第16条 乙は、本契約の全部又は一部を第三者に委任し、又は請け負わせた場合においては、当該第三者に対して本特約条項の各条項の規定を準用するものとし、乙はこのために必要な措置を講じなければならない。

2 乙は、前項の当該第三者が本特約条項に定める事項に違反した場合には、甲に対し全ての責任を負うものとする。

(協議)

第17条 第2条及び第8条の場合において、単独若しくは共同の区別又は共同の範囲等について疑義が生じたときは、甲、乙協議して定めるものとする。

(有効期間)

第18条 本特約条項の有効期限は、本契約締結の日から当該知的財産権の消滅する日までとする。