

改良 9Cr-1Mo 鋼の亀裂進展データの取得

仕様書

令和 8 年 8 月

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構
大洗原子力工学研究所 高速炉研究開発部
構造信頼性・材料技術開発グループ

1. 件名

改良 9Cr-1Mo 鋼の亀裂進展データの取得

2. 目的及び概要

本件は、日本原子力研究開発機構（以下、原子力機構）にて実施するナトリウム冷却高速炉（以下、「高速炉」という）構造材料を対象とした破壊力学評価法開発の一環として、疲労及びクリープ亀裂進展データを取得することを目的とする。

昨年度は、改良 9Cr-1Mo 鋼の CT 試験片を製作し、疲労亀裂進展データを取得した。今年度は、昨年度取得した改良 9Cr-1Mo 鋼の疲労亀裂進展データ範囲を拡張するための試験及びクリープ亀裂進展試験を実施する。

なお、本件は、経済産業省からの委託事業である「令和 5 年度高速炉実証炉開発事業（基盤整備と技術開発）」の一部である。

3. 納期

令和 9 年（2027 年）2 月 26 日（金）

4. 作業実施場所

受注者側施設

5. 作業内容

5.1. 作業範囲及び項目

- (1) 試験片の製作
- (2) 疲労亀裂進展試験
- (3) クリープ亀裂進展試験
- (4) 試験結果報告書の作成

5.2. 作業内容及び方法等

「14. 技術仕様」参照

6. 支給品及び貸与品

6.1. 支給品

- (1)品名：改良 9Cr-1Mo 鋼板材
- (2)概略寸法：1050mm × 670mm × 板厚 20mm 1 枚
- (3)支給場所：日本原子力研究開発機構 大洗原子力工学研究所
- (4)その他：作業完了後の残材は、原子力機構に返却すること。

6.2. 貸与品

- 改良 9Cr-1Mo 鋼板材（支給品）ミルシート

上記の他、本業務を遂行するために必要な資料および情報等は協議のうえ、原子力機構より貸与する。受注者は、これらの資料、情報が原子力機構にとって重要であることを認識し、その取扱いについては最大限の注意を払い、本作業以外には使用しないこと。また、用済後には速やかに返却すること。

7. 提出書類

図書名	提出時期	部数	確認
試験要領書*1	契約締結後速やかに	1 部	要
品質保証計画書*1	契約締結後速やかに	1 部	不要
試験結果報告書*1	納期まで	1 部	要
打合せ議事録*1	打合せ後速やかに	1 部	要
委任先又は中小受託事業者等の承認について（機構様式）	下請負等がある場合のみ、作業開始 2 週間前までに提出すること。	1 部	不要

*1：電磁気的データ（Microsoft Office 型式、CD、DVD 等媒体）を報告書と共に提出すること。

（提出場所）

茨城県東茨城郡大洗町成田町 4002 番地
日本原子力研究開発機構 大洗原子力工学研究所
高速炉研究開発部 構造信頼性・材料技術開発グループ

8. 検収条件

「4. 作業内容」の作業が完了し、「6. 提出書類」に定める提出図書の完納をもって検収とする。

9. 検査員及び監督員

検査員： 一般検査 管財担当課長

監督員： 大洗原子力工学研究所 高速炉研究開発部
構造信頼性・材料技術開発グループリーダー

10. 品質管理

- (1) 受注者は、本件に係る品質管理プロセスを含む品質保証計画書を原子力機構に提出し、その確認を得ること。受注者は、受注者の品質保証計画書を遵守して、本仕様書に定められた作業

を行うこと。また、受注者が作業の一部を下請会社等に外注する場合、品質に関する要求事項が下請会社等にまで確実に適用されていること。

- (2) 受注者は、契約期間中に品質保証計画書を変更した時及び不適合が発生した際に原子力機構からの要求があった場合には、立入調査及び監査に応じるものとする。

11. 特記事項

- (1) 受注者は原子力機構が原子力の研究・開発を行う機関であるため、高い技術力及び高い信頼性を社会的にもとめられていることを認識し、原子力機構の規程等を遵守し安全性に配慮し業務を遂行しうる能力を有する者を従事させること。
- (2) 受注者は業務を実施することにより取得した当該業務及び作業に関する各データ、技術情報、成果その他のすべての資料及び情報を原子力機構の施設外に持ち出して発表もしくは公開し、または特定の第三者に対価をうけ、もしくは無償で提供することはできない。ただし、あらかじめ書面により原子力機構の承認を受けた場合はこの限りではない。
- (3) 受注者は異常事態等が発生した場合、原子力機構の指示に従い行動するものとする。また、契約に基づく作業等を起因として異常事態等が発生した場合、受注者がその原因分析や対策検討を行い、主体的に改善するとともに、結果について機構の確認を受けること。
- (4) 本仕様書に記載のある事項または記載のない事項について疑義が生じた場合は、原子力機構担当者と協議し、議事録をもって確認するとともに、その決定に従うものとする。

12. 知的財産権

知的財産権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。

13. 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) 本仕様で定める提出図書（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。

14. 機密保持

受注者は、原子力機構より支給、貸与された文書、図面および本契約で得られる情報等のすべてについて機密扱いとし、その保持に努めると共に、本契約の実施以外の目的にこれらを使用することを厳禁する。

15. 技術仕様

(1) 試験片の製作

支給する材料から試験片を製作する。試験片形状は以下を参照のこと。切断にあたっては、熱の発生を可能な限り抑えるため、適切な配慮を行うこと。残材は提出図書とともに原子力機構へ返納すること。また、圧延方向と試験片番号を、試験片側面に刻印すること。試験要領書には、支給材からの切り出し方法、試験片製作方法、試験片検査方法を含め、作業開始前までに原子力機構の確認を得ること。

① 疲労亀裂進展試験用試験片：7 本（試験片番号：FCG2026-001～FCG2026-007）

- ASTM E 647「Standard Test Method for Measurement of Fatigue Crack Growth Rates」（試験実施時点における最新版）の形状、加工精度に準じたサイドグループ付き CT 試験片とし、寸法は図 1 を基本とするが、技術的に妥当な理由がある場合は原子力機構と相談の上、議事録での確認をもって変更を認める。
- 必要に応じて、伸び計を設置するための加工を施す。
- 試験片製作後、ASTM E647 を参考に疲労予亀裂を導入する。

② クリープ亀裂進展試験用試験片：6 本(CCG2026-001～CCG2026-006)

- JSMS-SD-12-16「高温クリープおよびクリープ疲労亀裂進展試験法標準」の形状、加工精度に準じたサイドグループ付き CT 試験片とし、寸法は図 2 を基本とするが、技術的に妥当な理由がある場合は原子力機構と相談の上、議事録での確認をもって変更を認める。
- 試験片製作後、JSMS-SD-12-16 を参考に疲労予亀裂を導入する。

$\sqrt{Ra\ 1.6}$

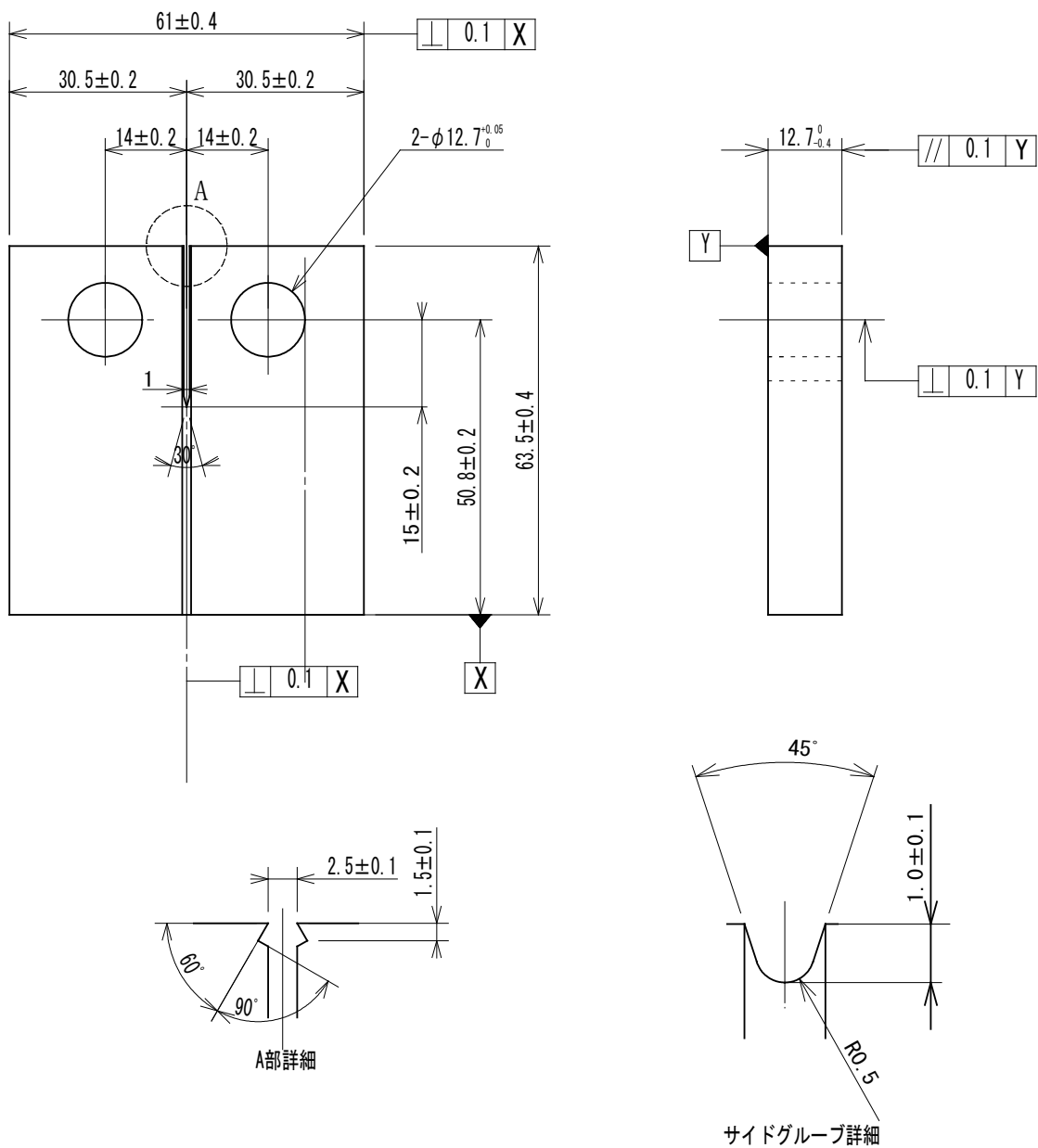


図 1 疲労亀裂進展試験片形状

(2) 疲労亀裂進展試験

1) 試験方法

ASTM E647 を参考に、以下の条件で疲労亀裂進展試験を実施する。ただし、試験条件や試験結果の判定が ASTM E647 を逸脱する場合は、その点を明示すること。

- 試験温度は、試験片各部において $\pm 5^{\circ}\text{C}$ の精度を確保する。なお、所定の温度に昇温後、30 分以上経過した後に試験を開始する。
- $\Delta J_f = 10 \sim 30 \text{ N/mm}$ を含む範囲での亀裂進展データが取得可能な負荷条件を予備試験の結果から設定する。なお、計測装置の範囲を逸脱する場合は、対応について原子力機構と相談の上、議事録をもって確認する。
- 亀裂長さは、コンプライアンス法により測定する。
- 総試験時間は、「(3) クリープ亀裂進展試験」との合計 3000 時間とする。ただし、予定よりも短時間で試験を終了した場合は予備の試験片を用いた試験を実施する。また、試験時間が不足する場合は試験終了のタイミングや試験ケースの調整等を行う。以上を含め、詳細な試験条件は、原子力機構と相談の上、議事録をもって確認する。
- 試験条件は下表の通りとする。

温度	550 [$^{\circ}\text{C}$]
初期負荷荷重	予備試験により決定
荷重比（最小荷重/最大荷重）	0.1
引張過程速度	1800 [s]
圧縮過程速度	2 [s]
n 数	2

2) 取得データ

- 試験片温度
- 繰返しに伴う荷重線変位
- コンプライアンス法の計測データ
- 荷重繰返し数
- 初期亀裂長さ
- 最終亀裂長さ
- 走査型電子顕微鏡による破面観察写真（ストライエーション間隔が分かる解像度で 3 視野）

3) 試験結果の評価

- 亀裂長さと繰返し数
- ΔJ_f - da/dN 、 ΔK - da/dN の関係
- 疲労亀裂進展速度式

(3) クリープ亀裂進展試験

1) 試験方法

JSMS-SD-12-16 を参考に、以下の条件でクリープ亀裂進展試験を実施する。ただし、試験条件や試験結果の判定が JSMS-SD-12-16 を逸脱する場合は、その点を明示すること。

- 試験温度は、試験片各部において $\pm 3^{\circ}\text{C}$ の精度を確保する。なお、所定の温度に昇温後、30 分以上経過した後に試験を開始する。
- 亀裂長さは、電位差法を用いて測定する。
- 総試験時間は、「(2) 疲労亀裂進展試験」との合計 3000 時間とする。ただし、予定よりも短時間で試験を終了した場合は予備の試験片を用いた試験を実施する。また、試験時間が不足する場合は試験終了のタイミングや試験ケースの調整等を行う。以上を含め、詳細な試験条件は、原子力機構と相談の上、議事録をもって確認する。
- 試験条件は下表の通りとする。

温度	550 [$^{\circ}\text{C}$]
初期負荷荷重	疲労亀裂進展試験の条件を踏まえて決定
n 数	2

2) 取得データ

- 試験片温度
- 荷重履歴
- 荷重線変位の時刻歴
- 電位差による計測データ
- 試験時間
- 初期亀裂長さ
- 最終亀裂長さ

3) 試験結果の評価

- 亀裂長さの時刻歴
- J^* - da/dt の関係
- クリープ亀裂進展速度式

(4) 試験結果報告書の作成

(1)～(3)の内容をまとめ報告書を作成する。

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。