

## 応募記載様式

技術の名称 アルプス処理水等の処理：複式カスケード型求心沈降分級法によるセシウムなどを含む重水の濃縮分離 240531

組織名【必須】	トリチウム水クラスター懇話会		
連絡先（電話、メールアドレス）【必須】	古野伸夫 090-3928-1348 <a href="mailto:furuno.nobu@gmail.com">furuno.nobu@gmail.com</a> 平野克己 広瀬正夫 植木久一		
組織名、氏名の公開・開示の可否（いずれかに○を付けてください）【必須】	可 ○	否	補足事項があれば本欄に記載してください。 この懇話会の主宰者 古野伸夫は 元（株）ファインクレイの下記のホームページ記載の技術ノウハウを継承しています。 <a href="http://www.fineclay.co.jp/">http://www.fineclay.co.jp/</a>
機密情報の有無（いずれかに○を付けてください）【必須】	有	無 ○	提案は、機密情報を一切含めずに作成してください。 機密情報を含む場合、提案を受け付けることはできません。 この方法装置はアルプス処理水のみならず、そのもとの水、事故汚染水の処理、海水希釈放流工程に適用するのが合理的であり、関連の詳細情報の機密に応じて別途作成いたします。
<p>提案の概要</p> <p><b>特徴1</b> 稼働実績のあるウラン 235 と 238 の六フッ化ウラン（沸点 65℃）の気体状態での分別における複式カスケード型遠心沈降分級に倣って、気体に比べて密度が千倍以上に高い液体の水状態での求心沈降分級を 100 万 t 規模で行うことが特徴です。重いセシウム等を含め一般的あらゆる元素についての分別採取であり、トリチウム水を含む重水を濃縮するに際して軽水の分取を優先する事です。</p> <p><b>特徴2</b> 1,000t 規模のタンク 1,000 基以上、今使われているタンク構造の底辺部位を改造し、内容液を既存のポンプ手段で円筒底の中心から吸入し、底位置の側壁から接線方向に噴出して内用液を旋回させ、竜巻にならない薄い円盤状の旋回流を成すように種々工夫し、これを求心沈降槽；ピタクロン®とします。薄い円盤状の旋回流層が重力沈降を受けつつ上方に波及して、この上昇する過程で剪断力が働き、この厚みを薄くする工夫をするほどに旋回の段数が増えて剪断効果が高まります。容器が高速回転しても内用液が実質的に動かない</p>			

遠心分離法では絶対に果たし得ない剪断効果が得られること、これを雲母等の粘土鉱物の解砕で確認実証済であることが特徴です。求心沈降方式の特徴は良くも悪くも被処理液の量が膨大になることですが、今回の 100 万 t 級の処理に対して千 t 級のタンクが千基以上存在する実績があるので、原子量が格段に大きいセシウムを含有した粘土鉱物も通常の粘土鉱物との沈降速度の差異で分別除去が出来ます。一時はタンク段数が増えますがトリチウム水含有の粘土鉱物も分別するように諸技術、化学的湿式分級技術を併用駆使して 100 基以内で叶えられ、国内技術だけでも賄えます。

**特徴 3** 底域に沈降濃縮する液を気泡が徹底的に無いことに徹底して高い段に汲み上げる技術、パスカルフィルターの「鼻 1」と呼ぶ技術ノウハウが各段の特徴です。（辞世の句； つまらない 詰まらんポンプ つまらない）

（鼻を塞ぐ(無いことに相当)としばらくして竜巻状の渦ができて表層から短絡して円盤状の旋回流が崩れます。）これは一般的日常生活時間単位では検知されにくい現象であり、1 年の会計年度内での事業化は技術課題が原因でなく至難です。

傍証、間接的な証拠として貯水量 40 万トンのため池である加古川市の寺田池で数年にわたる実験観察、京都市東山の長楽寺の相阿弥作の名園池の浄化で実証して、平成 15 年に長楽寺ご住職から感謝状でもって成果が評価されました。滋賀県他各地の湖沼、圃場での長期実験でも確認しております。時代（年号）が変わると目に見えない微細な気泡論議が続かないことでした。無色透明でも物理的に識別できる同位体分別の求めは絶好の機会であり、沈降濃縮重液を上段に汲み上げる複式カスケードとする新しい基本技術が役立ちます。

**特徴 4** 上段の槽から下段に流下して移行するに際し在来技術である公知の越流を採取する方法を根本的に変えたことが特徴です。

なぜなら越流方式では水質を管理特定できません。越流で堰の状態が変化し破堤、氾濫が起こりますので、同位体を扱う際の長期運転に使えません。ここでは水質を規定できない懸濁質を特定しその粒径  $D$  と沈降速度  $v$  との関係を表すストークスの沈降式ではなく、透明域を含めて懸濁質を特定しない **沈降全般に適用できる沈降式  $400v=D^2$** （沈降速度  $v$ (m/h)：粘土相当の仮想粒度  $D$ ( $\mu\text{m}$ )、ファインクレイの沈降式と呼称)に従って水量と水質を管理して採取できます。

グラファイト、セリサイト、カオリナイト、白土等層状構造物の粒子では目に見える濁り液になって、旋回する円盤状の薄層の重なりを観察できます。透明な純水では見えませんが、この旋回流は連続的に形成される（装置の工夫次第）ので、簡素な物理式は広範囲に**外挿ができます**。（懸濁質、媒体の物性値などの設定が多いストークスの沈降式では条件設定外に外挿できません）

千 t 規模のタンクに千基以上の巨大規模での放射性物質含有水処理は、現物を現状規模の現場処理でなしうる、**せねばならない**稀有のチャンスです。困難なことですがこの実施成果は広く一般の水利、化学工学に波及します。

(特に水環境の貧栄養化が顕在化して、求められる豊かな海づくりのために公共下水道施設からの**栄養塩の適正補給装置**に推奨します)

**特徴 5** これらの技術により 2 つの槽間で内容液を循環させ明確に濃淡異なる水質の**2 槽に分別できる複式**にすることで、多々提案される**分離装置**と異なります。これを数 10~100~1000 段規模で繰り返し循環する**多数段の複式カスケード**にする事、既存の千基のタンクの活用で**大多数の複式**にすることで、分別の精度と処理量を随意にできます。

カスケード方式は農業用の棚田が有名で、流れ下る 1 方向ですが、沈降底域を汲み上げる複式のカスケードは農業施設にはありません。当然現在の化学工学でもこの複式カスケードの扱いは公開されておらず、理由は**沈降濃縮液を効果的に汲み上げる概念が秘匿隠蔽**されるからです。傍証例が多数あり、その総合的実践が本件です。

**特徴 6** 原子核図表で示される掲載の元素の総数は 118 種で、その同位体を含めてすべての核種はその**質量に比例して沈降します**ので、遅かれ千段以内、私見として数十の段数にすべてが収まると考えます。それぞれの段ごとで既存の遠心分離機で沈降物を脱水濃縮して採取でき、質量差での分別が叶うことであり、既存の**湿式分級の超巨大規模**の実践に他ならないと考えます。

**特徴 7** 核図表の原点の軽水素、と重水素、三重水素の質量差は大きいですが、その差の絶対量は僅少で**沈降速度も小さくて検出は難しい**。質量に 2 倍、3 倍の大差があるので、扱いやすい実態のある素材を用いた場合トリチウム水を吸着した素材と軽水を吸着した素材で起こる**質量差が検出し易くなります**。大学研究機関でトリチウム水を分別する素材方法が出されていることが学術的証明で、種々研究機関で示されているトリチウム吸着材が安定供給され次第早急に活用すべきです。

しかし今喫緊課題としては直ちに大量に入手できる素材としては既存の各種特殊炭素材が有望で、**安価な一般的活性炭と粘土鉱物とゼオライトと同等機能のイオン交換体、なかんずく一般のイオン交換樹脂の利用**を推奨します。

**特徴 8** 水分子が作るクラスターをはじめ様々な凝集体、特に水分子のイオン解離、pH に関連する化学、特に界面電気化学等の諸技術に

基づく多くの創意工夫が活かされます。その結果は様々な事故の汚染水対策に活かされます。原子核図表の原点である軽水素の陽イオン、プロトンは格段に小さく、他のイオンの数 10 倍の移動度であって様々な特異現象が知られています。この酸化物である軽水が優先的に反応する事、水の融点、沸点の違いは公知で、様々な分別方法が提案されていますが実現しないのは技術、操作の不備であって、水分子が示すクラスターではないと考えます。

水分子そのものが水素イオンと水酸基イオンに電離しており、電気分解で水素ガスにするに際して、軽水の分解が優先することも公知公理で、重水の製造方法として定着しています。(ただし用いる水はその高純度が高いものに限られて、原発事故汚染水への適用は躊躇されます。なぜなら、具体的にセシウム、ストロンチウム原子が残る不全水であることが公開されたからです)

水の電気分解の効率についての技術課題として、脱炭素・水素社会に向けて水素ガス製造コストの低減が至上課題として共通です。

水の電気分解での常法である平行平板電極より円筒型隔膜電極の工夫の現有成果の既製品の活用でまずは喫緊の対応が可能です。水性塗料の電気分解で塗装する電着塗装の分野で開発され世界中に普及している円筒隔膜電極の既製品が直ちに役立ちます。

トリチウム水対策には半減期 12 年に涉って発生するヘリウムガス、気泡として見えない気体成分の対策が可能な方法装置として本求心沈降分離槽ピタクロン、とその複式カスケードの構成が必須になります。

**特徴 9** 崩壊の半減期が 30 年のセシウム 137 のように重い元素は動きにくく、この吸着処理には人間の生活単位では扱い難い長い処理時間が必要であるのに、この対策不全ゆえにアルプス処理不全水として 100 万 t 規模のタンクの累積保管になったと考えます。アルプス処理は公開資料で見るところ一般的なカラム処理であり、処理条件特に時間管理が不全になっているのではないのでしょうか。

本提案装置ではカラム処理と異なるこの方法では滞留時間が適切にかつ長期間にわたって調整できることが特徴で化学工学上の技術革新といえます。したがって核図表の中間位のストロンチウム 90 はもとより、原子量 100 未満の一般的元素の分別を叶えられて、アルプス処理水のみならず、事故汚染水の減衰、処理途上水の処理法にもなります。原子炉事故で発生した膨大な土壤環境汚染対策に繋ぎたくこの詳細は求めに応じての別途とします。

**特徴 10** カスケードタンクの途中を pH の異なる路線を複数にして半減期 8 日のヨウ素 131 の処置にも備えるべきです。イオン交換体、ゼオライト、バーマイト、活性炭、金属錯体等の様々な吸着剤が机上のカラム操作で研究開発されており、これらの活用は云うまで

もありません。自然界の粘土鉱物に吸着されて多数段の上程に**重い成分が必ず濃縮されます**。反対に下段ほど軽い成分になりその究極は、軽水のための純水資源になります。関連情報が公開され次第進展します。

特徴**1 1** トリチウム水、重水を濃縮する方法として核図表の原点であって、圧倒的多量である**軽水素水を選択的に排除**することが合理的です。軽水素水の排除法として重水素水が濃縮される水の電気分解、とりわけアルカリ水の電気分解が最適と考えます。この分野で2030年までと期待されている**革新的電極構造を提案**することに相応します。電力とガスを総合したエネルギー事業になります。本提案のピタクロンでの沈降濃縮液を電気分解で軽水素ガスを生産し、重水素水を濃縮してより上の段のピタクロンに送り、その上方の軽い成分を下の段に戻す循環の各所でこの電気分解を採用することです。大多数段の繰り返しですからどこかでは重水素水、三重水素水、トリチウム水の低い、安全な濃度に必ずできるはずで、水の電気分解の詳細は水素社会の根本で詳細は別途にします。

特徴**1 2** アルプス処理水の海水で希釈放流する2024年度計画が公表されており、淡水化装置で約**200 m<sup>3</sup>/日の淡水とほぼ同量の濃縮水**が発生し、ALPS処理後貯留されています。

写真で見ると膜処理カートリッジが見える。この運転で淡水と濃縮水の収率が半々になっているのは、トリチウムの崩壊で発生する気体の**ヘリウムガスの気泡に起因する目詰まり**が激しいためではないでしょうか。

淡水化装置に給液する中継槽をピタクロン型にすれば、気泡が少ない状態で給液できます。カートリッジの消耗、産業廃棄物を減らし得ます。事故炉の冷却に必要な循環注水回路における総水量、セシウム吸着工程の合理化を求めてほしい。

緊急避難、非常事態の措置として、**淡水化装置を增強**してここで得られる淡水を海水希釈放流すると宣言してほしい。内外の膜ろ過技術は競ってこれに参加します。つまらない詰まらんろ過は簡素です。

対象とする技術についての記載 a) ~j)

<p>a)</p> <p>開発段階（研究レベル、実用化検討中、実用化済）</p> <p>所有権の可能性（独占権、優先権など）</p>	<p>研究段階    ○実用化検討中    実用化済</p> <p>いずれかに○をつけてください</p> <p>また所有権の可能性（独占権、優先権など）について記述ください。</p> <p>有効な特許権（6666176）がありますが、独占権、優先権を設定しません。</p> <p>ピタクロンに登録商標権、関連技術特許がありましたが権利会社（株）ファインクレイは解散していますので、実施上の優先権はありません。</p>
<p>b) 【必須】</p> <p>分離に係る実験データ等</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 分離処理前の処理水の物理的状態、物量、トリチウム濃度</li> <li>• 分離処理後の減損側の物理的状態、物量、トリチウム濃度</li> <li>• 分離処理後の濃縮側の物理的状態、物量、トリチウム濃度</li> </ul>	<p>求心沈降濃縮器ピタクロンについて、可視化のためカオリンの分離分級実績があります。</p> <p>二つの 2t 槽間での濁水処理を運転すると、白濁のカオリンは方法に濃縮され、後のタンクは透明水になります。この分別の所要時間は液の pH 値で劇的に変異し、低 pH 域では 4 m<sup>3</sup>/時間のポンプ稼働で 2 槽間の循環 1 ターンの所要時間は 1 時間以内で透明になります。</p> <p>低 pH 域では色調の段階グラデーションとして表れて、表層は透明になり、濃度分析でも限りなく純水に近づきます。セリサイト系の場合、色調の異なる円盤の積層が観察できます。底位の安定した旋回流の形成に必要な技術要素が特許です（権利会社は不在）。</p> <p>目視できる気泡の排除が重要技術であり、自然界の湖沼ではアンモニア等の揮発性物質の排除をかなえる工夫の特許 6666176 が個人として維持されています。</p> <p>トリチウム水の処理では、きわめて緩慢で微量ながらヘリウムガスの生成が起こるので、この対策ができることは他に例がない技術といえます。一般市民には経験できない領域ですから多数決で問う課題でないことを衆知してほしい。</p>
<p>c) 【必須】</p> <p>分離に係る実験データを得た際のトリチウム濃度の測定方法</p>	<p>トリチウムの分析装置と実施体制はありません</p> <p>（法規制の放射性物質の扱いは民間で簡単にはできません）。</p>

<p>d) 【必須】</p> <p><b>処理能力</b></p> <p>現状、何 m<sup>3</sup>/日処理可能なレベルか 目安となる 50-500m<sup>3</sup>/日の処理をどのよ うにして達成し得るか</p>	<p>新しく使用する千 t タンク 2 基をピタクロンに改造して現地での循環を調整します。 タンク数を増やし、アルプス処理水を注入すると、最上段に濃縮し、最下段が希薄になります。 放流が容認され次第、放流し、この放流量を注入できます。</p> <p>千基を、求心沈降濃縮槽ピタクロンに改造し、処理段数を増強します。 4m<sup>3</sup>/時間のポンプで1000m<sup>3</sup>/日 の複式カスケードになります。タンクの高さ、水深 10m 以 上であっても、小型ポンプで移送でき、千基で1万メートルの標高の沈降が得られます。 <b>50-500m<sup>3</sup>/日の供給に応じて、最下段から安全な水が放流できます。</b></p> <p>できるかできないかを論じる前に、数 10 年単位の事業に着手してほしい 現行施設、海水で希釈放流事業を併用すれば、ピタクロンの段数を少なくできます。 アルプス処理水が終われば、アルプス処理不全水、最終事故原水を注入できます。 最上段に濃縮される重水素水他、放射性物質の安全対策に万全の対策は不可欠です・ 適宜、各段から、引き出して遠心分離機で脱水ケーキとして排出、採取可能（詳細別途） （詳細技術は、当該実戦の事業社のノウハウでここでは省略）</p> <p>タンク間の送り過程で加温し、戻り回路で冷却すると千段効果が高まることは公理であり、詳細 は当該事業者のノウハウでここでは省略）加温手段として電磁波利用が有効です。また加温と冷 却の両方をかなえる熱電対装置の利用の工夫が在ります</p>
<p>e) 【必須】</p> <p>技術の根幹を成す原理の概要説明</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 重力沈降、求心沈降で濃縮するタンク底域の重い液を汲み上げられること、</li> <li>2. 液面以下で気泡を限りなく排除して、所定の沈降速度以下の軽い液を採取できること、 この水質をファインクレイの沈降式 (<math>v \cdot 400 = D^2</math>) の沈降の線速度 <math>v</math> で管理すること</li> <li>3. この組み合わせで濃淡に分別できてこれを大多段のカスケードにできること 原子核図表と周期律表を見据えた諸技術を総合できること</li> </ol>

<p>f) 【必須】 技術の根幹を成す原理の信頼性の根拠 なお、補足説明が必要であれば記載のこと</p>	<p>該当するものに○をつけてください。</p> <p>① 当該技術にかかる科学的原理が、学会等で広く認められている。</p> <p>② 分離技術の原理について査読付き論文誌に記載れる等、期待される性能が発揮されることを第三者が確認している</p> <p>③ ○ ①と②双方を満たしている。</p>
<p>g) 関連する論文・特許</p>	<p>粉体工学会誌 懸濁液の湿式分級処理 古野伸夫 32, 644 , (1995) (株) ファインクレイが取得した特許○ 会社解散で開放状態 個人名義の特許 6666176 がありますが公開していません</p>
<p>h) 本課題に適用する上で想定される課題と解決策</p>	<p>本懇話会でトリチウムのような放射性物質の分析経験はないので、制約なく、既存の最適機関を選択できます。前例のない本件課題の取り組みは前例に頼らない事です。</p>
<p>i) 過去の実績（研究論文、特許など、研究開発能力を示せる付加的な情報、等）</p>	<p>必要に応じて別添していただいて結構です。 別添</p> <p>株式会社 ファインクレイ (<a href="http://fineclay.co.jp">fineclay.co.jp</a>) <a href="http://101029tokkyo.pdf">101029tokkyo.pdf</a> (<a href="http://fineclay.co.jp">fineclay.co.jp</a>) 平成 22 年度 特許ビジネス市 in 名古屋 2010.10.29. <a href="http://20210816_PabuComeToden.pdf">20210816_PabuComeToden.pdf</a> (<a href="http://fineclay.co.jp">fineclay.co.jp</a>) 2021.8.16 [多核種除去設備等で浄化した水からトリチウムを分離する技術] の提案 <a href="http://20200515_PabuComeTritium1.pdf">20200515_PabuComeTritium1.pdf</a> (<a href="http://fineclay.co.jp">fineclay.co.jp</a>) 令和 2 年 5 月 15 日 多核種除去設備等処理水の取り扱いに関する意見 求心沈降分離型カスケード方式で水クラスターを解して、トリチウム水を濃縮しよう <a href="http://20200615_PabuComeTritium2.pdf">20200615_PabuComeTritium2.pdf</a> (<a href="http://fineclay.co.jp">fineclay.co.jp</a>) 令和 2 年 6 月 15 日 多核種除去設備等処理水の取り扱いに関する意見 一補遺一 軽水が挾的に電気分解できるので、重水、三重水(トリチウム水)を濃縮しよう <a href="http://20200731_PabuComeTritium3.pdf">20200731_PabuComeTritium3.pdf</a> (<a href="http://fineclay.co.jp">fineclay.co.jp</a>)</p>



	<p>多核種除去設備等処理水の取り扱いに関する意見 一補遺 2-</p> <p>電流が集中する尖った部位のない円筒形の電極採用で軽水のみを電気分解しよう</p> <p><a href="http://www.fineclay.co.jp">PowerPoint 演示文稿 (fineclay.co.jp)</a> 電着塗装と水素回収 水素同位体の選択</p> <p><a href="http://www.fineclay.co.jp/materials_data/20220512_IntexOsaka.pdf">http://www.fineclay.co.jp/materials_data/20220512_IntexOsaka.pdf</a></p> <p>カーボンニュートラルに向けて 電着塗装と水素回収</p> <p><a href="https://www.jrias.or.jp/books/pdf/2004_TRACER_IHARA_HOKA.pdf">汚染水からトリチウム水を取り除く技術を開発 東日本大震災の復興支援プロジェクトから生まれた汚染水対策   NEWS RELEASE   近畿大学 (kindai.ac.jp)</a></p> <p><a href="https://www.shinmai.co.jp/news/article/CNTS2022111000014">https://www.shinmai.co.jp/news/article/CNTS2022111000014</a></p> <p><a href="https://www.kindai.ac.jp/news-pr/news-release/2015/03/007377.html">https://www.kindai.ac.jp/news-pr/news-release/2015/03/007377.html</a></p> <p><a href="https://www.icems.kyoto-u.ac.jp/more/scope/pcp/">https://www.icems.kyoto-u.ac.jp/more/scope/pcp/</a></p>
<p>j)</p> <p><b>組織、開発体制の概要</b></p>	<p>市民レベルの懇話会で確固たる組織ではありません。</p> <p>関連企業とは個別内々に核心の懇談があります。</p> <p>本件提案書の公開（ホームページ掲載）でもって、具体的活動の懇話を進めます。</p> <p>特定の事業社との既得権益が無いので、総合的に最適の事業社を選択します。</p> <p>既存の貯蔵タンクの改良工事、</p> <p>各種吸着剤、イオン交換材（粘土鉱物、イオン交換樹脂、）活性炭等運用の最適を図ります。</p> <p>大学研究機関で開発されたトリチウム水の選択的吸着剤が量産され次第現場利用します。</p>

以上