

解答例

一般選抜

2025年10月・2026年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入試問題

外国語（英語）

応用生命化学

プログラム

6枚のうち 1

次の問題〔1〕から〔4〕のすべてに、該当する問題番号が記入された解答用紙を用いて解答せよ。

問題〔1〕 次の文章を読み、以下の（1）～（15）の設問に答えよ。

著作権の関係により掲載を差し控えさせていただきます。

一般選抜

2025年10月・2026年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入試問題

外国語(英語)

応用生命化学

プログラム

6枚のうちの 2

著作権の関係により掲載を差し控えさせていただきます。

(Modified from Newsweek, Published Apr 17, 2025 at 5:09 AM EDT, By Dan Cody)

- (1) ①に入る語句として適切な方を選べ。
detected (2点)
- (2) ②に入る語句として適切な方を選べ。
asking (2点)
- (3) 下線部③と同様な意味の単語を選べ。
seeing (2点)
- (4) 下線部④が指す語句を答えよ。
K2-18b (4点)
- (5) 下線部⑤が指す語句を答えよ。
chemical compounds (4点)
- (6) ⑥に入る単語として適切な方を選べ。
potentially (2点)
- (7) 下線部⑦と同様な意味となる語句を本文中から選んで答えよ。
so far (4点)
- (8) 下線部⑧と同様な意味の単語を選べ。
vigilant (2点)
- (9) ⑨に入る語句として適切な方を選べ。
to exist (2点)
- (10) 下線部⑩が指す語句を答えよ。
chemical signatures (4点)
- (11) ⑪に入る適切な関係副詞を答えよ。
when (4点)
- (12) ⑫に入る語句として適切な方を選べ。
suddenly (2点)
- (13) 下線部⑬が指す語句を答えよ。
(fundamental) question (4点)
- (14) 下線部⑭を日本語に訳せ。
もし K2-18b に生命が存在することを確認すれば、銀河系に生命がごく普通に存在することを事実上確認することになる。(6点)

一 般 選 抜

2025年10月・2026年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入 試 問 題

外国語（英語）

応用生命化学

プログラム

6 枚のうちの 3

(15) この記事に日本語と英語のタイトルを付けよ。ただし、日本語と英語は直訳でなくとも構わない。

「地球外生命体の最強証拠」？ 惑星 K2-18b で発見「生命の痕跡」か (3点)

Scientists discover signs of possible alien life (3点)

一 般 選 抜

2025年10月・2026年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入 試 問 題

外国語（英語）

応用生命化学

プログラム

6 枚のうちの 4

問題[2]

砂糖飲料による糖尿病リスクを題材とした英文を和訳させることで、英語で書かれた科学論文を読むために必要な英語力と理解力を問うことを意図しました。

一般選抜

2025年10月・2026年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入試問題

外国語（英語）

応用生命化学

プログラム

6枚のうちの5

問題【3】

人工知能を題材とした英文を和訳させることで、英語で書かれた科学論文を読むために必要な読解力を問うことを意図しました。

一 般 選 抜

2025年10月・2026年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入 試 問 題

外国語（英語）

応用生命化学

プログラム

6 枚のうちの 6

問題【4】

- 1) Tens of thousands of years ago, our species — Homo sapiens — mingled and interbred with other prehistoric humans: our distant cousins, the Neanderthals and Denisovans.
- 2) Hundreds of Neanderthal fossils give us a good idea of their appearance and lives, but so little is known about Denisovans that they still don't have an official scientific name.
- 3) Evidence of their existence has been observed in faint traces, mapped by DNA markers in our own gene structures and confirmed by only a few fossil fragments.
- 4) However, a 146,000-year-old skull dredged out of a well in China in 2018 may give a key missing piece to this cryptic evolutionary puzzle.

問題〔1〕

(1) 赤外吸収分析

赤外線を分子に当てると、分子振動に伴い双極子モーメントが変化する時に吸収が起こる。このため赤外吸収スペクトルは、分子の振動や回転運動を反映する。分子の中で比較的独立した原子団は特有の吸収帯を示し、これをもとに分子種の同定や定量を行う分析方法である。有機化合物から無機材料まで幅広い物質の分析に用いることができる。

(2) サイズ排除クロマトグラフィー

ゲル濾過とも呼ばれる。多孔性粒子をカラムに充填し溶液を流すと、サイズの小さい分子は網目構造を持つゲル内に自由に浸透し拡散するが、分子サイズが大きくなるとゲルの網目構造に応じてゲル内部に拡散する速さが遅くなるため、分子のサイズの差に基づき分離することができる。

(3) オクテット則

原子が他の原子と結合したりイオンを形成する際、最外殻の電子数が8個になるように電子を得るか失う傾向がある経験則をオクテット則と呼ぶ。実際には周期表の第2周期の多くの元素および第3周期の一部までにしか適用されない。

問題〔2〕

透過した光の強さ I を光の強さを I_0 で割った値を透過率と呼び、ここでは T とする。すなわち $T = I/I_0$ 、このとき、吸光度 A と T の関係は $A = -\log_{10} T$ となる。

(または $A = \log_{10} (I_0/I)$ でもよい。)

分光光度計のセルの厚さを l とすると $A = \epsilon c l$ が成立する。

以上の関係から、分光光度計による測定により、溶液の濃度を求めることができる。

問題〔3〕

(1) 下線部①で発生した気体は何か。反応式を書き、答えよ。

気体：アンモニア



(2) 下線部②で生じた沈殿は何か。反応式を書き、答えよ。

沈殿：硫酸カルシウム



(3) 下線部③の希硫酸について、気体を吸収させる前のモル濃度を求めよ。求め方も示せ。

答え $1.5 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$

求め方：与えられた数値より、 CaSO_4 の分子量は 136

希硫酸のモル濃度を $X \text{ mol/L}$ とすると、

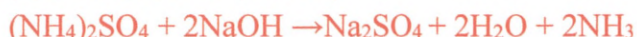
$$X \cdot 20.0 / 1000 = 0.408 / 136$$

$$X = 0.150 \text{ mol/L}$$

(4) 初反応時の混合物 2.5 g 中の硫酸アンモニウムと硫酸ナトリウムの質量をそれぞれ求めよ。

答え：硫酸アンモニウム 1.3 g, 硫酸ナトリウム 1.2 g

求め方：混合物 2.50 g を水に溶かして 100 mL にした溶液中の硫酸アンモニウムの濃度を $Y \text{ mol/L}$ とすると、



より、発生したアンモニアの物質量は、硫酸アンモニウムの 2 倍なので、

$$0.150 * 20.0/1000 * 2 = 2Y * 25.0/100 + 0.100 * 10/1000$$

(左辺 H^+ モル数 = 右辺 OH^- モル数)

$$6 = 50Y + 1 \quad Y = 0.100 \text{ mol/L}$$

与えられた数値より $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ の分子量は 132 なので、混合物 2.50 g 中の硫酸アンモニウムの質量は、

$$0.100 * 100/1000 * 132 = 1.32 \approx 1.3 \text{ g}$$

硫酸ナトリウムの質量は、 $2.50 - 1.32 = 1.18 \approx 1.2 \text{ g}$

以上より、硫酸アンモニウム 1.3 g, 硫酸ナトリウム 1.2 g となる。

問題 [4]

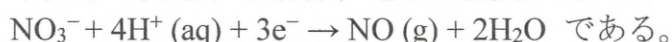
(1)

(a) 答え：反応しない

説明：塩酸の水溶液には H^+ と Cl^- が存在するが、銅が $\text{Cu(s)} \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ という半反応で反応する場合、電子の授受が起こる可能性がある半反応は表 1 の中で $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$ のみであるが、標準電池電位は $E^\circ_{\text{cell}} = 0 - (+0.34) = -0.34 \text{ (V)}$ になり、負の値になることから自発的には進行しない。

(b) 答え：反応する、標準電池電位 +0.62 V

説明：硝酸の水溶液には NO_3^- と H^+ が存在する。銅が $\text{Cu(s)} \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ という半反応で反応する場合、電子の授受が起こる可能性がある半反応は表 1 より



この時の標準電池電位は $E^\circ_{\text{cell}} = +0.96 - (+0.34) = +0.62 \text{ (V)}$ になり、正の値になることから自発的に進行する。なお、標準電池電位の計算は、係数は関係ないのでこの値となる。

(2) 答え：亜鉛板で酸化反応、銅板で還元反応が起こる

説明：この反応は、 $\text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ という半反応と $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu(s)}$ という半反応の組み合わせになる。酸化は電子の喪失、還元は電子の獲得であるので、上記の解答となる。

(3) 答え： $-2.1 \times 10^5 \text{ J mol}^{-1}$ (または $-2.1 \times 10^2 \text{ kJ mol}^{-1}$)

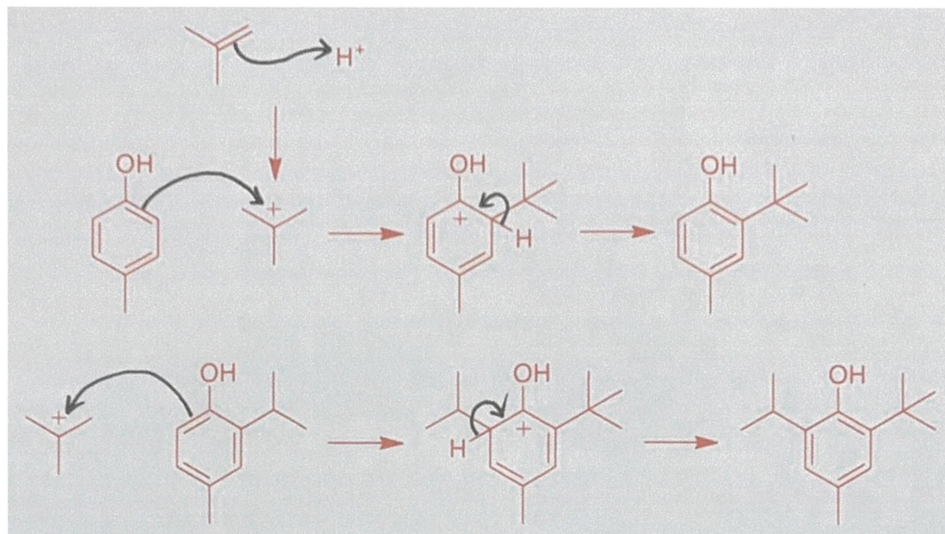
求め方：図 1 の反応の標準電池電位は $E^\circ_{\text{cell}} = +0.34 - (-0.76) = +1.1 \text{ (V)}$ となる。

標準電池電位より標準ギブズ (自由) エネルギーを求める式は

$\Delta G^\circ = -nF\Delta E^\circ_{\text{cell}}$ 、この時 n は移動する電子の数、 F はファラデー定数である。

$\Delta G^\circ = -2 \times 9.65 \times 10^4 \times 1.1 = -212300$ となるので上記の解答となる。

4枚のうちの2



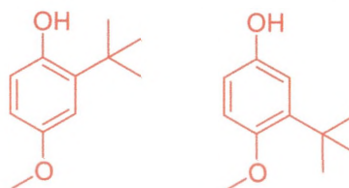
(4) BHT は ^{13}C NMR スペクトルに何本の吸収を示すか答えよ。

7本

(5) BHT は ^1H NMR スペクトルに4本の吸収を示すことがわかった。これらの相対ピーク面積を $1:x:y:z$ の整数比で答えよ。ただし $x < y < z$ とする。

1:2:3:18

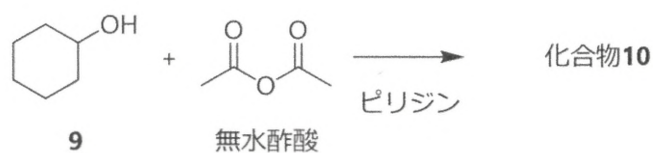
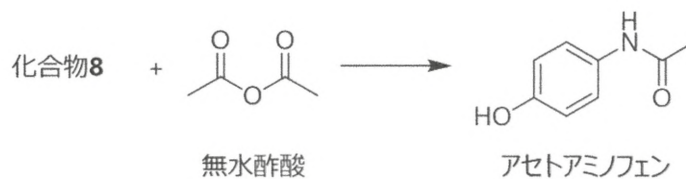
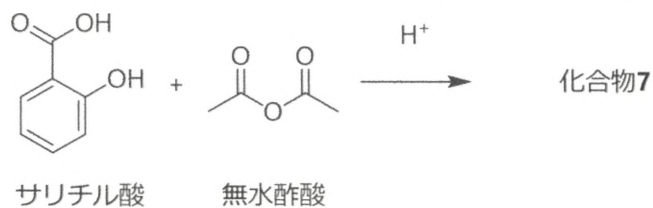
(6) 4-メトキシフェノールと化合物 **6** を酸触媒の存在下で反応させると、酸化防止剤として用いられる *t*-ブチル-メトキシフェノール (BHA) が、2種類の異性体の混合物として得られる。BHA の構造式 (2種類) を答えよ。



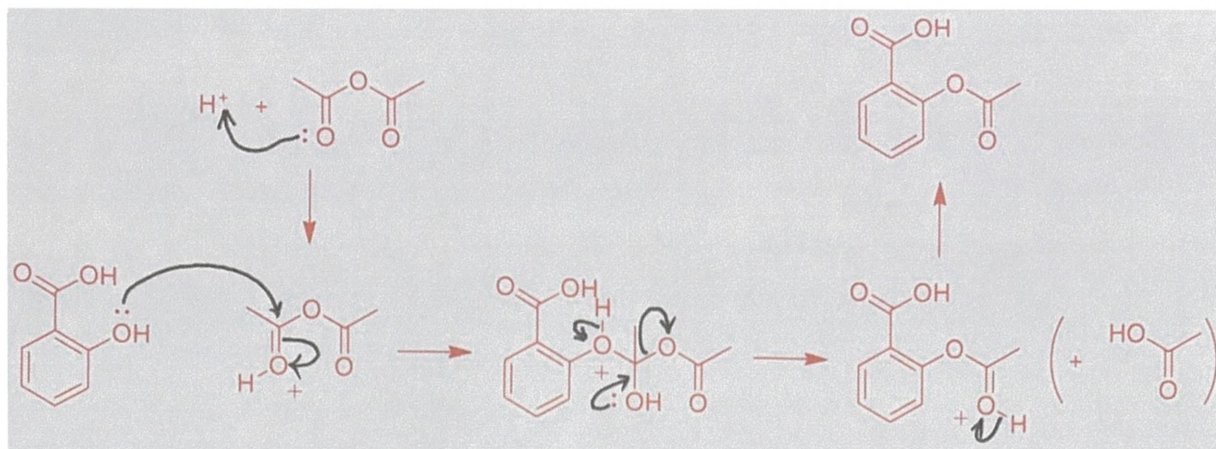
4枚のうちの3

有機化学 (続き)

問題〔2〕無水酢酸を用いる反応について、以下の問いに答えよ。



- (1) 無水酢酸とサリチル酸を酸触媒の存在下で反応させると、解熱鎮痛作用のある化合物7が得られる。この反応について、途中段階で生じる化合物の構造式を示しながら、巻き矢印を用いて反応機構を示せ。



一般選抜

2025年10月・2026年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入試問題

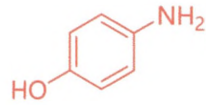
専門科目

応用生命化学

プログラム

4枚のうちの 4

(2) 無水酢酸との反応によってアセトアミノフェンが得られる化合物 **8** の構造式を答えよ。



(3) 無水酢酸と化合物 **9** の反応によって得られる **10** の構造式を答えよ。



生化学 (分子生物学を含む)

解答例

問題〔1〕

(1)

①クエン酸/TCA/クレブス回路 (いずれも正解)、②ピルビン酸、③脂肪酸、
④アミノ酸、⑤アセチル CoA、⑥FADH₂、⑦乳酸、⑧発酵、⑨ペントースリン
酸、⑩リボース 5-リン酸

(2)

【i】 2、【ii】 2、【iii】 2

(3)

残り二つの反応：

- フルクトース 6-リン酸→フルクトース 1,6-ビスリン酸 (二リン酸)
- ホスホエノールピルビン酸→ピルビン酸

転移酵素の総称：キナーゼ (リン酸化酵素)

機能：リン酸基を基質に転移する機能をもつ。

(4)

(a) 解糖系：細胞質 (ゾル)

(b) クエン酸回路：ミトコンドリアのマトリックス

(c) 電子伝達系：ミトコンドリアの内膜

(5)

a: ユビキノン

b: 2

c: FADH₂

d: 0

e: シトクロム c

f: 4

g: 酸素

h: 2

(6)

ヌクレオシドは、塩基と糖が結合したもので、ヌクレオチドは、ヌクレオシド

にリン酸基が結合したもの。

正しいもの：A、C、D、F

問題〔2〕

(1)

RNA プライマーを除去し、かつ除去した部分の DNA を合成する役割をもつ。

(2)

ヘリカーゼは、DNA の二重らせん構造をほどいて一本鎖にする働きをもつ。

DNA ジャイレースは、DNA の二本鎖を切断して、複製フォークの上流に負の超らせん構造を導入する働きをもつ。

(3)

スライディングクランプ、一本鎖結合タンパク質 (SSB も可)、(DNA) プライマーゼ

(上記のいずれか2つ)

問題〔3〕

(1) ①ノーザンブロット法、②RT-qPCR 法、③RNA-seq 法、④マイクロアレイ法

(2) 以下の例のうち二つを解答する (以下の例にないものでも非コード RNA であると認められれば正解に含める)

rRNA (ribosomal RNA)、tRNA (transfer RNA)、

sncRNA (short noncoding RNA)、lncRNA (long noncoding RNA)、

snoRNA (small nucleolar RNA)、snRNA (small nuclear RNA)、

piRNA (PIWI-interacting RNA)

(3)

アガロースゲル電気泳動により RNA を塩基長に従って分離してから膜に固定し、プローブを用いて着目 RNA を検出しているため。

(4)

この解析法では、RNA 由来の cDNA の塩基配列 (各リードの塩基配列) を、ゲ

ノム上の一致する配列に貼り付けていく。リードが貼り付いたゲノム上の領域が、これまで遺伝子として知られていなかった領域であれば、未知の遺伝子が発見されたことになる。ある領域に遺伝子があるかどうかを解析するという特別な計画をしなくても、リードの配列をゲノム配列に貼り付けていくだけで未知の遺伝子の発見につながるので、未知の遺伝子を発見するのにも適している。

(5)

この解析法では、RNA 由来の cDNA の塩基配列（各リードの塩基配列）を、ゲノム上の一致する配列に貼り付けていく。着目した遺伝子に関して、ゲノム上の配列のうち、リード配列が張り付かなかった領域がイントロン、張り付いた領域がエクソンとして区別される。

細胞生物学解答 2025

問題 [1]

(1) ①5'、②3'、③5'、④3'、⑤投げ縄 (ラリアット)、⑥small nuclear RNA (snRNA)、⑦small nuclear ribonucleoprotein (snRNP)、⑧5'、⑨スプライソソーム(spliceosome)、⑩5'、⑪アデノシン(アデニンとAは×)、⑫リボース、⑬2'、⑭3'、⑮水酸基、⑯5'、⑰alternative splicing 選択的スプライシング

(2) エキソン接合部複合体 exon-junction complex

(3) mRNA の核外への輸送や安定化や翻訳効率の向上

(4) 多くのタンパク質は複数のドメインの組み合わせからできており、更にエキソンとドメインが対応している事例が多いため。

(5) mRNA の寿命に、ストップコドンとポリ A 尾部間である 3'-UTR の配列やその長さ、キャップの有無、poly A 尾部の長さ、リボソームとの結合効率が影響を与えることが多い。ポリ A 尾部の異なる付加部位が mRNA の寿命に影響を及ぼす場合には、ストップコドンとポリ A 尾部間である 3'-UTR の配列や長さが異なることが原因と考えられる。

問題 [2]

(1) ① 髄質 ② 皮質 ③ インスリン ④ グルコース ⑤ テストステロン ⑥ ヒスタミン

(2) ⑦ 細胞膜 ⑧ 一酸化窒素 (NO) ⑨ アルギニン ⑩ グアニル酸環化酵素 (グアニル酸シクラーゼ) ⑪ 環状 GMP (サイクリック GMP)

(3) アセチルコリンは細胞膜上の G タンパク質共役型受容体に結合すると、G タンパク質 (Gq) を介してホスホリパーゼ C が活性化する。その結果、イノシトール 1,4,5-トリリン酸が生産され、これが小胞体膜上の Ca^{2+} チャンネルに結合すると小胞体から Ca^{2+} が放出され、細胞内 Ca^{2+} 濃度が上昇する。

問題 [3]

(1) A

理由: B, C の配列は極性アミノ酸や荷電したアミノ酸を含む。一方で A の配列は、疎水性アミノ酸が多く連続しており、脂質二重層に安定して取り込まれるため。

(2) miRNA は標的 mRNA と相補的に結合し、RISC (RNA 誘導サイレンシング複合体) を介して翻訳を抑制するか、mRNA の分解を誘導することで遺伝子発現を制御する。

(3) 翻訳の初期に新生ポリペプチド鎖の N 末端にある小胞体シグナル配列が認識されるため小胞体に輸送される。その後に翻訳される、核局在化シグナル配列が細胞質で露出することはない。

(4) 動物細胞では Na^+ 勾配を利用してアミノ酸を共輸送する。
植物細胞では H^+ ポンプにより形成された H^+ 勾配を利用して輸送する。

外国語解答例

問題〔1〕 次の英文を読み、以下の（1）～（15）の設問に答えよ。

著作権の関係により掲載を差し控えさせていただきます。

著作権の関係により掲載を差し控えさせていただきます。

(Modified from *Newsweek*, Published Apr 16, 2025 at 11:00 AM EDT, By Lucy Notarantonio)

- (1) ①に入る語句として適切な方を選べ。
found (2点)
- (2) ②に入る単語として適切な方を選べ。
forward (2点)
- (3) ③に入る適切な前置詞を答えよ。
of (3点)
- (4) ④に入る単語として適切な方を選べ。
exciting (2点)
- (5) 下線部⑤と同様な意味で使われている別の単語を本文中から二つ選んで答えよ。
development、progression (各3点、計6点)
- (6) ⑥に入る単語として適切な方を選べ。
robust (2点)
- (7) 下線部⑦が示す例を本文中から二つ選び、日本語で答えよ。
細胞の成長をそろえること (4点)
固形肉組織に栄養分や酸素を供給すること (4点)
- (8) ⑧に入る適切な単語を答えよ。
to (3点)
- (9) 下線部⑨が指す内容を日本語で答えよ。
内部の細胞に酸素や栄養素が届きにくいこと (4点)
- (10) ⑩に入る単語として適切な方を選べ。
keep (2点)
- (11) ⑪に入る単語として適切な方を選べ。
seemingly (2点)
- (12) ⑫に入る適切な単語を答えよ。
but (3点)
- (13) 下線部⑬と同様な意味をもつ語句を about 以外で本文中から選んで答えよ。
in terms of (3点)

(14) 下線部⑭を日本語に訳せ。

同等なおいしさをもった実験室で栽培されたものが、肉を生産し食べる方法を動物を飼育したり殺したりしないものへ、いつか変えるかもしれない。(5点)

(15) この英文のタイトルとして最もふさわしいものを次の a)~c) の中から選べ。

b) Lab-grown chicken nuggets may soon hit supermarkets (3点)

問題〔2〕

プラスチックによる環境汚染を題材とした英文を和訳させることで、英語で書かれた科学論文を読むために必要な英語力と理解力を問うことを意図しました。

問題〔3〕

光電子工学を題材とした英文を和訳させることで、英語で書かれた科学論文読むために必要な読解力を問うことを意図しました。

問題〔4〕

Japanese researchers have developed the world's first transparent paper that is thick enough to serve as a beverage container but also biodegradable so as to not pollute the oceans.

The team of scientists announced that the paper is so clear that juice and other drinks in cartons made from the novel material will be visible from the outside.

Derived from plants, the material is decomposable by microorganisms and is thereby expected to be a substitute for plastic containers at some point.

The see-through paper is flexible and bends easily. Its durability, even when wet, allows the material to be processed into a range of shapes, inclusive of cups and straws.

A chief researcher, who headed the research team, said "I expect the material to be a trump card in the fight against marine pollution,".