計量士をめざす方々へ

（序にかえて）

近年，社会情勢や経済事情の変革にともなって産業技術の高度化が急速に進展し，有能な計量士の有資格者を求める企業が多くなっております。

しかし，計量士の国家試験はたいへんむずかしく，なかなか合格できないと嘆いている方が多いようです。

本書は，計量士の資格を取得しようとする方々のために，最も能率的な勉強ができるよう，この国家試験に精通した専門家の方々に執筆をお願いして編集しました。

内容として，専門科目あるいは共通科目ごとにまとめてありますので，どの分野からどんな問題が何問ぐらい，どのへんに出ているかを研究してください。そして，本書に沿って，問題を解いてみてはいかがでしょう。何回か繰り返し演習を行うことにより，かなり実力がつくといわれています。

もちろん，この解説だけでは納得がいかない場合もあるかもしれません。そのときは適切な参考書を求めて，その部分を勉強してください。

そして，実際の試験場では，どの問題が得意な分野なのか，本書によって見当がつくわけですから，その得意なところから始めると良いでしょう。なお，解答時間は，1 問当り 3 分たらずであることに注意してください。

さあ，本書なら，どこでも勉強できます。本書を友として，ぜひとも合格の栄冠を勝ち取ってください。

2014 年 11 月

一般社団法人　日本計量振興協会

目　　次

1.　計量に関する基礎知識　一 基

2.　計量器概論及び質量の計量　計 質

本書は，平成 24 年～26 年に実施された問題をそのまま収録し，その問題に解説を施したもので，当時の法律に基づいて編集されております。したがいまして，その後の法律改正での変更（例えば，省庁などの呼称変更，法律の条文・政省令などの変更）には対応しておりませんのでご了承下さい。

1. 計量に関する基礎知識

一　基

1.1　第 62 回（平成 24 年 3 月実施）

問 1

次の複素数の中から，$1+\sqrt{3}\,\mathrm{i}$に等しいものを一つ選べ。ただし，i は虚数単位，e は自然対数の底である。

1　$3\mathrm{e}^{\pi \mathrm{i}}$

2　$3\mathrm{e}^{\frac{\pi}{2}\mathrm{i}}$

3　$2\mathrm{e}^{\frac{\pi}{3}\mathrm{i}}$

4　$2\mathrm{e}^{\frac{\pi}{4}\mathrm{i}}$

5　$\mathrm{e}^{\frac{\pi}{6}\mathrm{i}}$

題 意　オイラーの公式に関する知識を問う。

解 説　オイラーの公式

$$a\,\mathrm{e}^{\mathrm{i}b}=a\cos b+\mathrm{i}a\sin b$$

の右辺が$1+\sqrt{3}\,\mathrm{i}$となるときの左辺を求めればよい。右辺が$1+\sqrt{3}\,\mathrm{i}$となるとき

$$a\cos b=1 \tag{1}$$

$$a\sin b=\sqrt{3} \tag{2}$$

である。この 2 式を辺々相除すると $\tan b=\sqrt{3}$ であるから，$b=\pi/3$ であればこの条件が満たされることがわかる。また，$\cos(\pi/3)=1/2$ であるから式（2）より，$a=2$ である。このとき，オイラーの公式の左辺は$2\mathrm{e}^{\frac{\pi}{3}\mathrm{i}}$となる。

正 解　**3**

問 2

等比数列の和の極限である $\lim_{n\to\infty}\sum_{k=1}^{n}\frac{1}{2^k}=\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}+\frac{1}{16}+\cdots$ の値を，次の中から一つ選べ。

1　1

2　$\frac{3}{2}$

3　2

4　$\frac{5}{2}$

5　3

題意　等比数列の和に関する知識を問う。

解説　有限個（n 個）の項の和を S_n とし，n が無限大のときの和の極限値を S とする。すなわち

$$S_n=\sum_{k=1}^{n}\frac{1}{2^k}$$

$$S=\lim_{n\to\infty}S_n$$

$2S_n$ と S_n を和の形に展開して各項を比べてみると，最初と最後のほうが異なるだけで中間は同じだから

$$2S_n=1+S_n-\frac{1}{2^n}$$

ゆえに

$$S_n=1-\frac{1}{2^n}$$

したがって，n が無限大の極限では

$$S=\lim_{n\to\infty}\left(1-\frac{1}{2^n}\right)=1$$

（別解）　計算を丁寧にたどるのではなく，最初から無限個の項の和 S だけを考えると，$2S=S+1$ であるから，$S=1$ であることがただちにわかる。

正解　**1**

問 3

下のグラフに示される曲線にもっとも近い関数を，次の中から一つ選べ。ただし，e は自然対数の底で，その値は約 2.7 である。

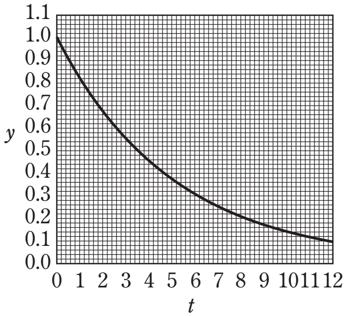
1　$y = e^{-t}$

2　$y = e^{-\frac{t}{2}}$

3　$y = e^{-\frac{t}{3}}$

4　$y = e^{-\frac{t}{5}}$

5　$y = e^{-\frac{t}{10}}$



題意　指数関数の基礎知識を問う。計算しやすい点を一つだけ選んで値を求め，グラフと比べればよい。

解説　指数関数の肩が -1 のとき，$y = e^{-1} = 1/2.7 = 0.37$ である。グラフを見ると，$y = 0.37$ になるのは $t = 5$ のときである。これに対応する関数（$t = 5$ のとき肩が -1 になる指数関数）は $y = e^{-t/5}$ である。

正解　**4**

問 4

次のそれぞれの式の右辺は，実数 x の絶対値が 1 より十分小さいとし，左辺を多項式展開して x の 1 次の項までを用いて近似したものである。この中から，誤っているものを一つ選べ。

ただし，記号 ≈ は近似的に等しいことを表し，n は 2 以上の自然数とする。また，e は自然対数の底であり，$\log x$ は x の自然対数を表す。

1　$\cos x \approx 1$

2　$e^{x} \approx 1 + \dfrac{1}{2}x$

3　$\sin x \approx x$

4　$\log(1+x) \approx x$

5　$(1+x)^n \approx 1+nx$

題 意　関数のテイラー展開の問題である。微分を使えば公式は簡単に導けるが，記憶しやすい形をしているので覚えておくべきである。

解 説　関数 $f(x)$ を $x=0$ のまわりにテイラー展開すると

$$f(x)=f(0)+\left(\frac{df}{dx}\right)_{x=0}\cdot x+\cdots\cdots$$

選択肢の関数を上の公式を用いて展開すると

$$\cos x=\cos(0)-\sin(0)\cdot x+\cdots=1+\cdots$$

$$e^x=e^0+e^0\cdot x+\cdots=1+x\cdots$$

$$\sin x=\sin(0)+\cos(0)\cdot x+\cdots=x+\cdots$$

$$\log(1+x)=\log(1)+\left(\frac{1}{1+x}\right)_{x=0}\cdot x+\cdots=x+\cdots$$

$$(1+x)^n=1^n+(n(1+x)^{n-1})_{x=0}\cdot x+\cdots=1+nx+\cdots$$

以上の式を各選択肢の右辺と比較してみると，**2** が誤りであることがわかる。

正 解　**2**

問 5

x が実数のとき，$f(x)=4\cos^2(x)-\sin(2x)-2\cos(2x)$ の最大値として正しいものを，次の中から一つ選べ。

1　1

2　$1+\sqrt{2}$

3　2

4　$2+\sqrt{2}$

5　3

題 意　三角関数の知識を問う。

解 説　三角関数の倍角公式，$\cos(2x)=\cos^2 x-\sin^2 x$ を利用して $f(x)$ を変形すると

$$
\begin{aligned}
f(x) &= 4\cos^2 x - \sin(2x) - 2\cos(2x) \\
&= 2\cos^2 x - \sin(2x) + 2\sin^2 x \\
&= 2 - \sin(2x)
\end{aligned}
$$

$-1 \leq \sin(2x) \leq 1$ であるから，$f(x)$ は $\sin(2x) = -1$ のとき最大になって，最大値は 3 である。

【正 解】 **5**

問 6

xy 平面上の直線 $(a-2)x + (2a-3)y = -(4a-5)$ は，a の値にかかわらず，ある定点を通る。この定点の座標として正しいものを，次の中から一つ選べ。

1　$(0, 0)$

2　$(1, -2)$

3　$(2, -3)$

4　$(4, -5)$

5　$(-4, 5)$

【題 意】 代数の知識を問う。ちょっとひねってある。

【解 説】 直線の式，$(a-2)x + (2a-3)y = -(4a-5)$ を変形して，a についてまとめると

$$a(x + 2y + 4) = 2x + 3y + 5$$

となる。したがって

$$x + 2y + 4 = 0$$

$$2x + 3y + 5 = 0$$

を同時に満たす点 (x, y) は a の値に関係なく直線の式を満たす。上の連立一次方程式の解は，$(x, y) = (2, -3)$ である。

【正 解】 **3**

問 7

xy 平面の第 1 象限内において，2 つの曲線 $y=x^3$ と $x=y^3$ で囲まれる部分の面積の値はいくらか。次の中から，正しいものを一つ選べ。

1 $\dfrac{1}{4}$

2 $\dfrac{1}{3}$

3 $\dfrac{1}{2}$

4 $\dfrac{2}{3}$

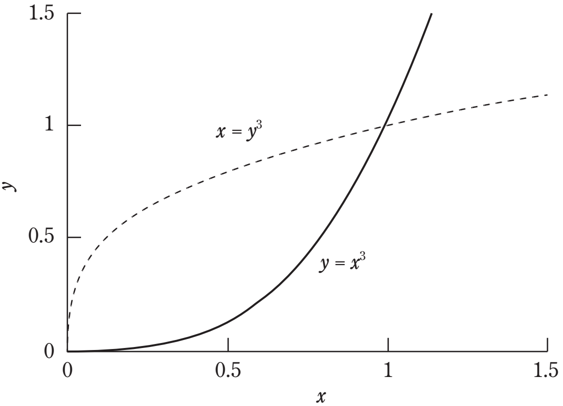
5 1

題 意 積分の知識を問う。最初にグラフを描いてみて積分領域を確認すれば，積分そのものは困難ではない。

解 説 二つの曲線が囲む部分は $x=0$ と $x=1$ の間にあり，その面積は

$$\int_0^1 \left(x^{\frac{1}{3}}-x^3\right)\mathrm{d}x=\left|\frac{3}{4}x^{\frac{4}{3}}-\frac{1}{4}x^4\right|_0^1=\frac{1}{2}$$

である。



正 解 **3**

一般計量士　国家試験問題 解答と解説
1. 一基・計質（計量に関する基礎知識／計量器概論及び質量の計量）（平成24年～26年）

2015年1月6日　初版第1刷発行

検印省略

編　　者　一般社団法人
日本計量振興協会
東京都新宿区納戸町 25-1
電話 (03)3268-4920
発行者　株式会社　コロナ社
代表者　牛来真也
印刷所　萩原印刷株式会社

112-0011　東京都文京区千石 4-46-10
発行所　株式会社　コロナ社
CORONA PUBLISHING CO., LTD.
Tokyo Japan
振替 00140-8-14844・電話(03)3941-3131(代)
ホームページ　http://www.coronasha.co.jp

ISBN 978-4-339-03215-4　（柏原）（製本：愛千製本所）　N
Printed in Japan