863
210

天然人造

田中義廉纂輯

道理圖解

三

帝國圖書館藏

天然人造道理圖解巻之三

信濃　田中義廉　纂輯

第八章

風船の事

附風傘の事風の事

萬物水中よりく其量目を減ずるとうるよりは空氣中よりくも其量目を減ずるものなるを自分の容だけの空氣と共より其量目を差引くゆゑなりよりくも容の大なるものハ量目を減ずる事も又多し此理より基ひく風船の工風をなせる抑風船の始りハ法朗

國立圖書館
昭24.3.29 和
寄贈

斯國の「ゆのにい」といふ小き城下の紙職なる「もんとどるふる」といふ人一千七百八十三年（我天明三年癸卯）第六月五日より始めて拵へたる此時の風船ハ木綿の袋に紙を張りたる大なる球にして差經し三丈八尺ばかり内積の坪數ハ一千八百五立方尺ばかり總躰の量目ハ二百五十斤なり此袋の底に穴を明け其下に不斷火を燃きて袋の中の空氣を煖めて脹らかしめへば外の空氣よりも軽くなりて速やかに昇るなりとの時地面より高き事十八丁二十間まで至りしが高き所ハ時候寒きゆへ速やかに冷へて降り来り原との

場所より二十二丁五十五間距てたる所へ落しといふ然れども此仕掛にてハ袋に火の移りて乗たる人の死にたるあとなり

其後も又法朗斯國の都にて器械學者の「ろべると」と究理學者の「ちやあるとん」といふ人とも「もんとどるふる」の仕方を次きて差經し一丈三尺二寸ばかる風船を拵へたるにハ空氣を煖さむることなく只水素といふ氣を入れたるものなりにの氣ハ空氣より軽きと十四倍にして十五倍なれバ速やかに昇りて滞ふなり此風船を拵へしとき「ろべると」と「ちやあるとん」と

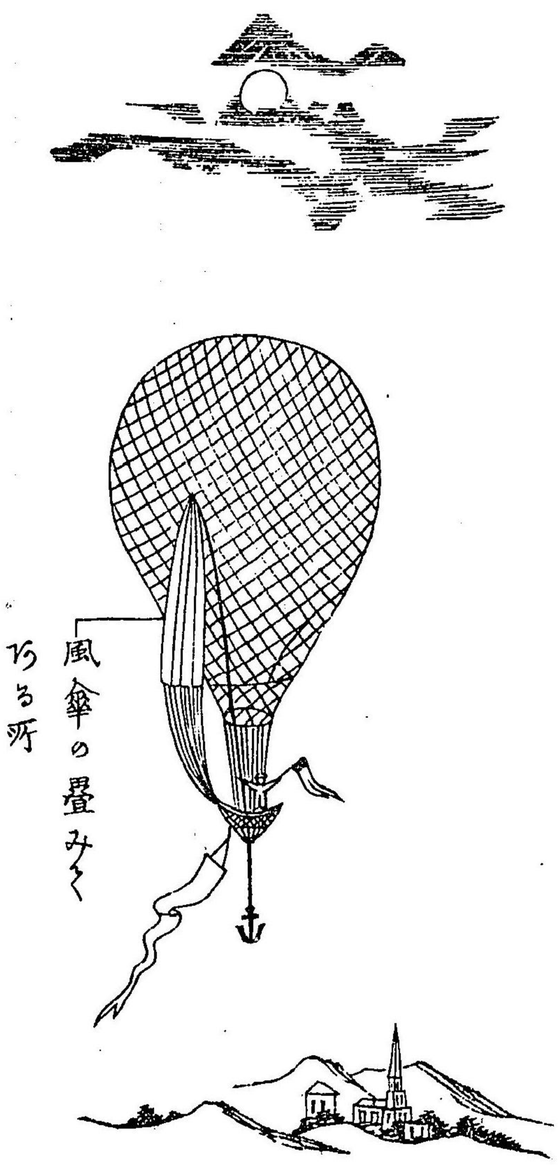
二人乗りて昇りしは地面より凡八丁十三間ばかり昇りて後ちともは降ぜんとせるとき「ろべる」は忙てく籃より落りれば風船の量目は五十斤ほど軽くなりて復昇り「ちやあれも」一人二十丁十八間の高さまで至るといふ

風船のゆぶなきおといそをだうよりならびもし暴風雷雨などは逢ふときは但荷を軽くして高く昇り空氣の淡き所は至るより外は逃る道なし

又自然は水素の漏りて不思落る支なり一千七百八十五年（我天明五年乙巳）正月七日は「どぶる」と「ちやあをを」と二人風船は乗りて英吉利より法朗斯は至らんとしるるとも未だ法朗斯の海岸まで二十里ばかりにて俄ちは風船重くなりて海上は落ちんとせに二人の者は先づ砂嚢の軽荷を捨て錨と錨綱を切り捨たれども猶昇らぬ益々海は落ちんとせるゆへ忙しく持たる荷物諸道具食物などを盡く捨て終は衣たる衣服まで脱ぎて漸く辛うして法朗斯は着きしと云ふ

然はども水素を用ゆる風船は暖ためたる空氣より速は昇りて炭薪も入らず火の移る恐れも無きゆへは其後は多くは風船を用ゆるといふおもよ

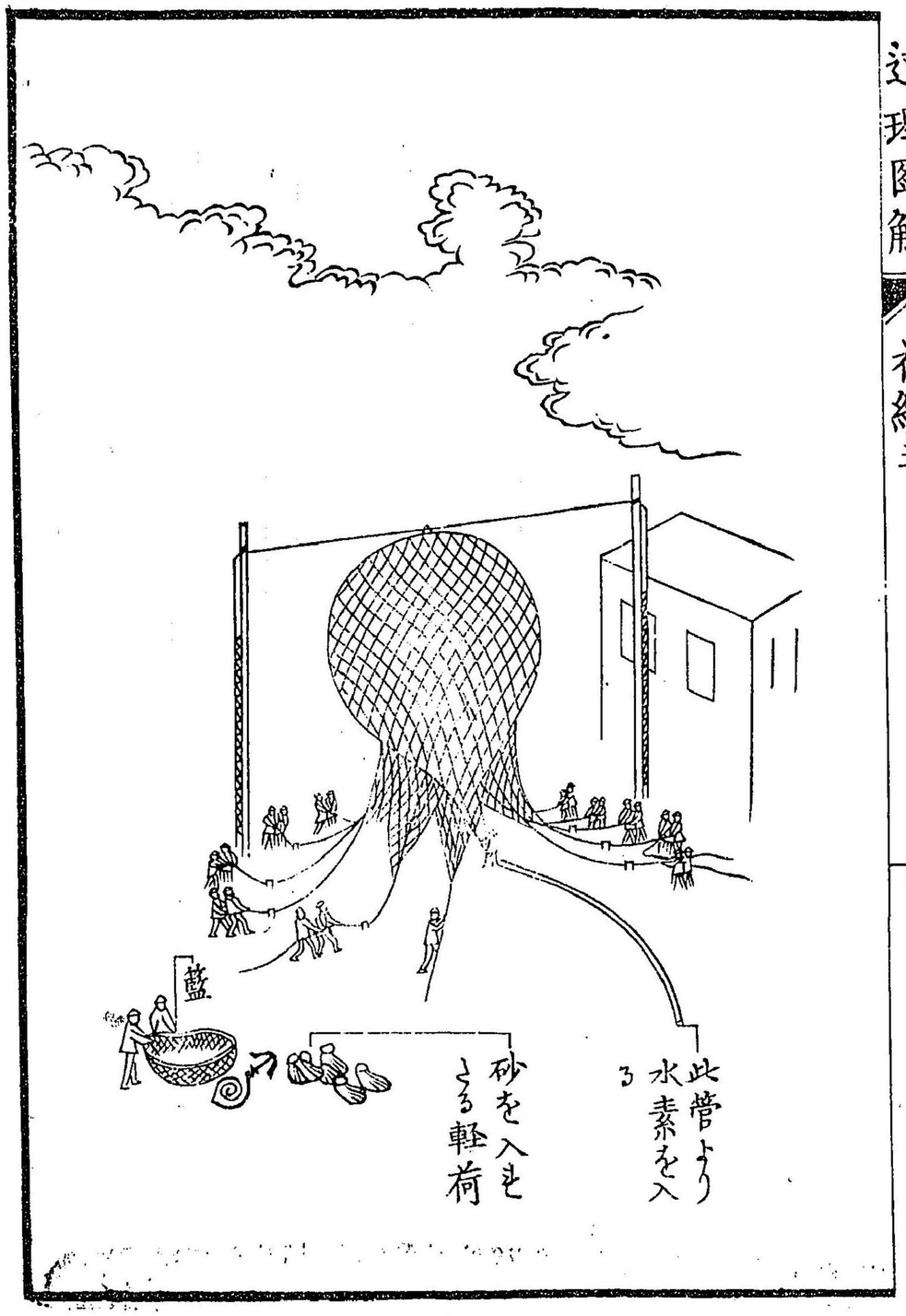
り空氣を暖たむる仕掛を「もんとあるふる」の風船といひ水素を用ゆるものを「ちやりやるまを」の風船といふ



風船の仕掛

當時用ゆる風船は羽二重の細長き袋よくうへを假漆或は「どむ」（此製法ハ後ニ記ス）よく塗り空氣の漏ぬやうなせ袋の上をも網よく包ミ網の端ハ索を下げく籃を括り附けるなりおの籃も人も乗り諸道具も入れおくやうに拵へたるさて貯ふべき荷物も食物水。火道具。臘燭。衣服。寒暖計。晴雨計。時計。望遠鏡。羅針盤。錨。錨綱。木綿の袋に砂を入れたる軽荷なり

風船の袋に水素を入れく組立つる圖



さて袋に水素を入るゝに別に水素をとる仕掛（後に記す）より整れゝを長き管を通し袋の下さの口に當てゝ段々と水素を入るゝなり大抵一杯になれハ袋を軽くなりて昇らんとするを猶地面へ索にてとめかき袋の口をあつうゝと括り留め右の籃を釣りつけ乗る人も諸道具の用意もゝのへを籃の縁に旗印をつけ地面に留めたる索を解いて昇らせるなり

このとき風船ハ恐しき勢ひにて昇る間し然れとも漸々と遅くなりて空氣の量目と平均する所に至りて止るべしおもよりも猶高く昇らんとするときハ軽

荷の砂を少しづゝ捨てゝ荷物を軽くまれを自由に昇り得べし

但し袋に水素を入るゝに十分一杯に入べからず若一杯に積めしとせば高く昇りて空氣の壓力弱き所に至るべし水素自ら脹るゝ袋を破る事あり

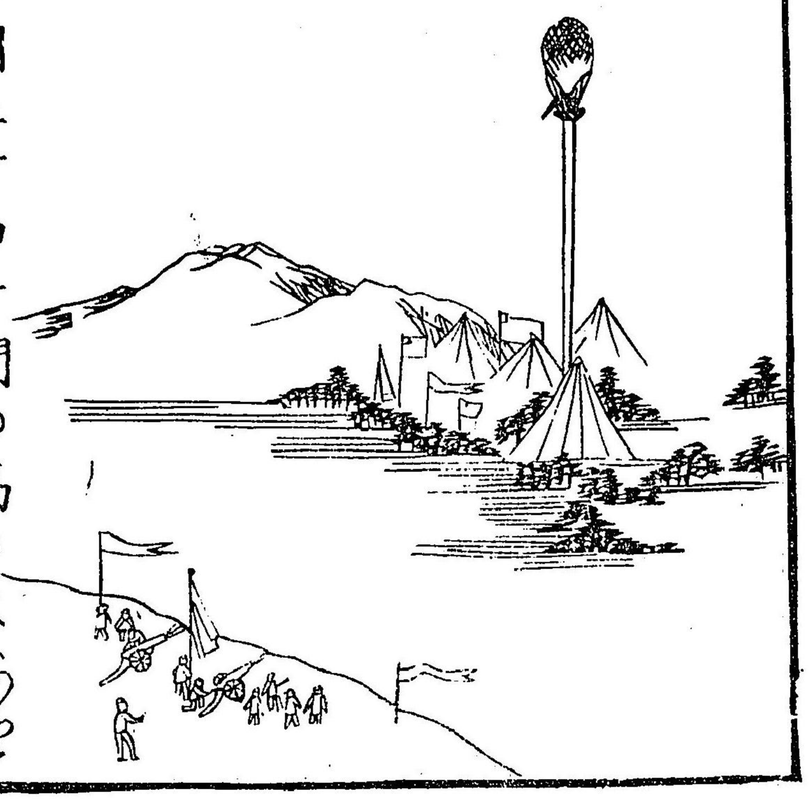
又袋の上に一ツの穴ありて常に瓣よりて塞ぎ網或つゝ藍のうちにて開け閉ぢまべくなせり若乘たる人の降るんとまるとせば右の網を弛めて瓣を少し開け水素を漏らせば袋自然に重くなりて降るべし已に地に近き所まで来れば錨を落ろして自由によき場所に降り得べし

風船の用ひ方

抑風船を多く人の見さる樂をなる道具なれども又究理學の秘奥を知る道具なり千八百四年（我文化元年甲子）九月十六日に「がいらさ」と「びおと」といふ人二人し「ゑるきとる」（第二編に出つ）の工合と空氣の寒暖を驗めを為めに一里四十間の高さまで昇れり其後「がいらさ」一人にて一里二十八町十八間の高さまで昇れり其後人の未だ昇らざる高さまで此所ハ堪へがたき寒さなり地上にて七十五度昇りたるし寒暖計を氷

點以下十六度まで降り晴雨計を三十二度まで降れり天の色ハ暗くして青黑く風もなく空氣も甚だ乾きて船なども火ハ煖ぶる如く縮々ハ捲き杖木なとハ所々ハ破れ目の入るなと土用中ハ日ハ乾もの如し呼吸も忙しく脈も甚だ急ハしく平生六十六度ウつ間ハ百二十度まで打ち鼻と齒根ハ血を流ハ出く聲ハ更ハ立ハ只地球ハ引寄せらるゝ心地ち昇り屈るなと五時ハしく降り来り許多の学問を發明せりと云ふ

又風船も只学問を発明するのみなるまで戦争ハ用ひて大ハ利を得たるなとハ只一千七百九十四年（我寛政六甲寅年）六月「ふりいる」といふ所の野戦ハ陣中ハ綱をつけたる風船を置き総督「むりい」といふ人自ら乗りて二時の間三丁四十間の高さハ敵の様子を見定め書狀ハ認めて綱ハてはちとち



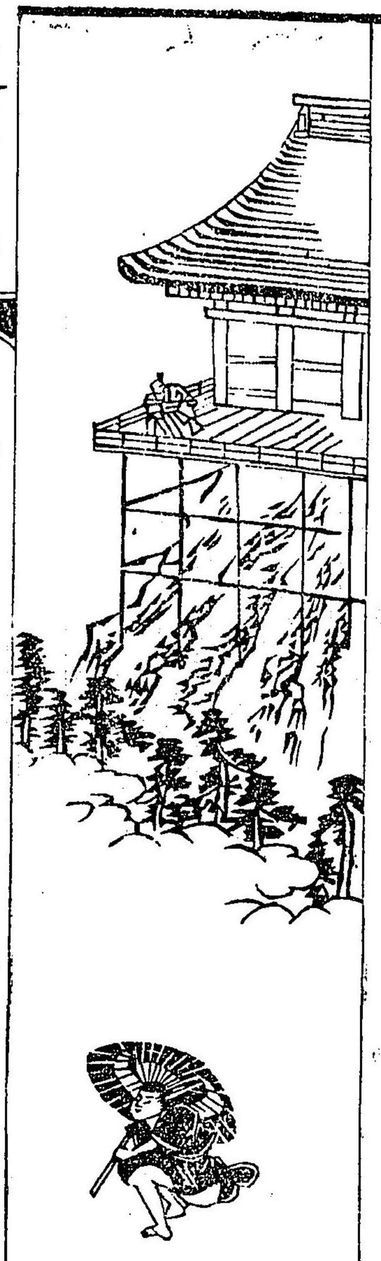
往返し一々「ぢようりゑん」といふ總替に告げ知らせく大なる利を得たる事なりといふゆへに風船も亦世界に入用の道具の一なりと云ふ

炭水氣風船の事

然れども水素を製へるゆへ亜鉛硫酸などを費やせども甚だ雜費多しなりく英吉利のぐりぷいんと云ふ人は水素を用ひずして炭水氣を用ゆる風船を勘考せり炭水氣を製し易くして價も亦廉し扱ぐりぷいんの拵へたる仕掛は大なりして九人の人を乗せる風船なりその袋は廣幅の赤き絹を六百三丈五尺に縫ひ合せ中に「どむ」（製法後出づ）を塗りたるものなり袋の差徑しは四丈九尺五寸高さは七丈九尺二寸内積の坪數は七万九千立方尺なり扨通例の空氣七万九千立方尺の量目は二千六百三十六斤なりその容と同し炭水氣の量目は一千十四斤なるゆへ空氣より軽きこと一千六百二十二斤なり然れども袋と籃の量目は百七斤なり又綱と籃を釣る索の量目は百七斤なり其他錨と錨綱の量目は五十斤なり外に軽荷の量目は三百斤なりまた九人の人の量

目方九六百斤とあるゆへ總躰の量目ハ二千七十八斤あるべ然ともなほ猶空氣より軽き事四百五十八斤なるゆへ其の力よく速らに昇るものなり此風船の價ひ凡一万四千元あり猶又炭水氣を入る雜費ハ一千二百元ありといふ

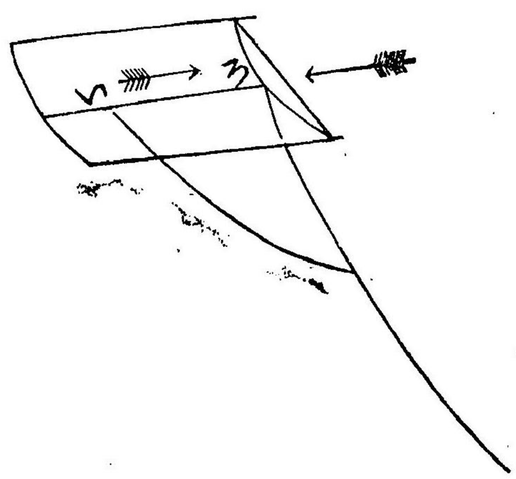
西洋にハ又風傘といふ道具ありて自由に風船よりも降り得べし其仕掛を大抵雨傘の如くにして差徑一丈六尺をうるなり絹地にて図の如く周りに許多の綱をつけ下に人の乗るべき籃を釣るなりさてまれに乗りて降るとき始めは甚だ速れども段々傘の下に空氣の溜りて其壓力の為に大なる遅く



なりく地ハ落ちゝも怪我まるおとかしゝ又最中の穴ハ溜りたる空氣を漏らさぬ穴なり草双紙ハ清水の舞臺より雨傘を抱きく飛落りし話ありまも風傘の理合ハく空氣の壓力の為めハ怪我せざるべし」

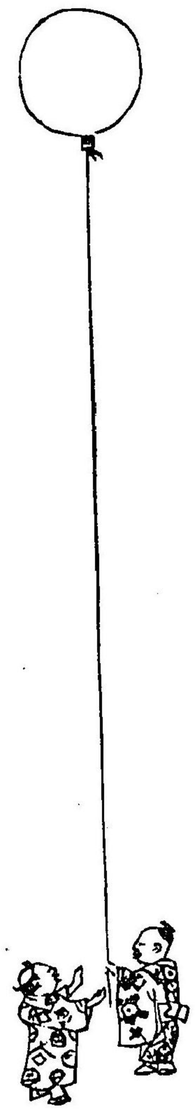
風傘をゝ常ハ雨傘の如く畳まて風船の横ハ括りつけ吹き風船より降りるゝの外ハ決しく用ゆるをなし

右の如く空氣と物との對稱なるハく種々の仕掛をなせゝ小兒の玩ぶ凧ゝ空氣と紙目との對稱なり今矢の向きハ風の吹くゝたる凧の上ハ昇るゝ如何



ハぞやといふハ(い)の所ハ當りたる風を折て(いろ)の向きハ働らくゆゑハ凧を上ハ擧ぐるなり(ろ)の所ハ當りたる風を只凧を後とへ靡まゝ空ゆゑ凧の昇る力ハ(い)の所ハ糸を引く力ハ(ろ)のところハあとと知るべし當時多く用ゆる球凧といふものあるハ風船と同し仕掛ハて「どむ」の球ハ水素を入れさ

るより前よりいへる如く水素ハ空氣より輕きゆへ十四倍より十五倍なるを空氣の量目と平均するまゝハ天上へ昇る理あり扨此風を製へるとき後へ記せる水素製法の(い)の仕掛を用ゆるとき(り)の管の先へ「どむ」の球の口を當て糸へ假りへ括りのち(い)の仕掛へ記せし如く行へハ水素ハ(る)より(どむ)の中へ



入りて大へ脹れるあり此時「どむ」の口を堅く括り口元へ松脂を熔かして塗るべし又(ろ)の仕掛を用ゆるとき右へ同し

又ハ紙手輕く拵へるとき図の如く廣口の瓶へて徳利へくも水を入れ亜鉛の屑を雜ぜ「きゆるく」の栓を差し(い)の穴をあけ(い)へ漏斗狀の管を差し(ろ)へ曲りたる管(は)を差し際を蠟へよく触く塞ぎ(は)の管の先へ「どむ」の球を嵌めく漏斗狀の管より少し宛硫酸(製法後出つ)を入るれを水の沸へ騰つて水素ハ(は)の管より「どむ」の中へ入りて十分脹れるとき管(は)に

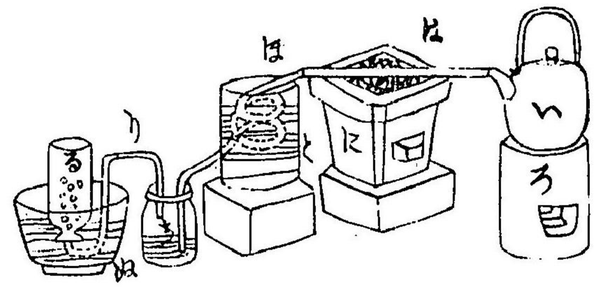
嵌めるなるまく口を
堅く括りて玉のけ
次の「ごむ」を嵌むるべ
し
但し球凧ハ差径六寸
より小さきれを能く
昇ることなし若ハ寸
より大なれを水素を用ひまく炭水氣を入るく
とを能く昇るものあり此仕掛を炭水氣を製へる部
ゑ記せる図の如くなるべし

第九章

水素の事并製法

水素ハ水の本躰ゑしく色もなく味も無し只悪しき
臭氣あゝく呼吸ゑ噎び酸素ゑ逢へバ自ら燃へくえ
の水となる通例の空氣より軽きと十四倍より十五
倍あり此氣を製へる仕掛を種々あれ
第一(い)の仕掛ハ法朗西の舎密家ゐる「らゞ志あゐる」と
いふ人の法なり但しまくゑ日本の器を画うきたる
ハ仕掛を手軽くし道理を早く合點もる為ふり則ち
圖の如く藥罐(い)ゑ水を入と蓋を堅く塞きて焜爐(ろ)

第一（い）の仕掛



より掛け藥鑵の口を又焜爐（に）ふ載せたる古鉄砲の筒（ほ）より嵌め鑄砲の先きの口より水を入れたる桶（と）を通したる銅又ハ消子の蟠屈の管（ほ）を嵌め又管（は）の先きを廣口の瓶（ち）より入れ「きやるく」の栓を差し「きやるく」より又國の如く曲りたる消子の管（り）を嵌め管（り）の先きハ水を入れさる鉢（ぬ）の中より水を一杯入れとく逆さまにしたる細口の瓶（る）より嵌めるなり扨此仕掛を用ゆるとき（ろ）に（に）の焜爐より火を起せば鉄砲ハ焼紅藥鑵の湯を沸騰く湯氣を鉄砲の中より入るまれに焼紅たる鉄を酸素を能く吸ふものなれば水素ハ獨り離れて（ほ）の管を（ち）の瓶より入るとき猶水素と共より来る湯氣ハ（は）の管のうちより（と）の水より觸れとく冷ゆるもの元の水と（り）（ち）の瓶より溜り唯水素のみ（ぬ）の中より瓶（る）のうちの水と入れ交りとく其所より溜るなり但し風船より用ゆる時ハ（り）の管の先きを長く續けとく風船の口より通

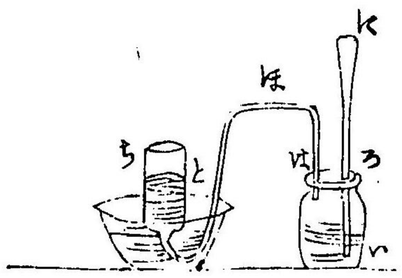
まるなり

此仕掛を用ゆれば百斤の水より十一斤の水素を製へ得る一但一十一斤の水素の容積七千六百四十立方尺なり

第二(ろ)の仕掛をろろつと

といふ人の法なりて猶容易なり図の如く廣口の瓶(い)に七分目まで水を入れ亜鉛の粉を雜ぜ「きゆるく」の拴を差し(ろ)(は)の穴を明け(ろ)に漏斗状の管(に)を嵌め大抵水の底まで達し(は)に曲りたる管(ほ)を嵌其先きを(と)の鉢の水中に逆さまにしたる瓶(ち)に入れ置(に)の管より少しづく硫酸を注き込めば水素は離れて(ほ)の管より(ち)の瓶の水と入れ交りて其中に溜るなり但し此理合は次の如く「ろ」と「ち」の仕業なれば第二編「ろ」と「ち」の部に記せり

第二(ろ)の仕掛

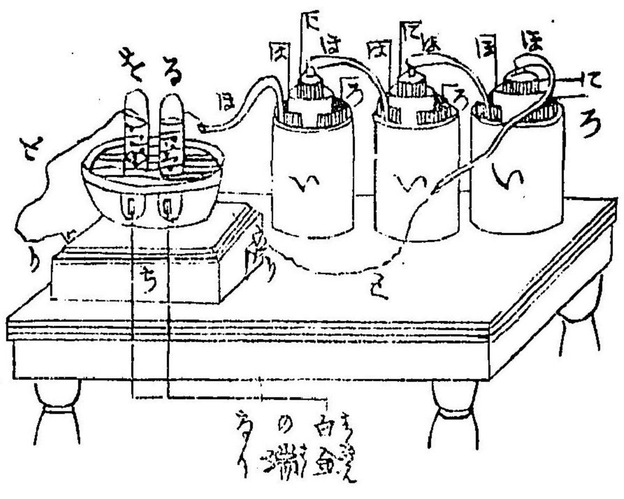


第三(は)の仕掛を「ろ」と「ち」の道具にて水素を取る法なり図の如く大なる盤の上に三本の消子又を瀬戸物の筒(いいい)を置き中に亜鉛の板(ろろろ)を入る

又其中ニ消子又ハ瀬戸物の筒（はは）を入レ中ニ銅の筒（にに）を入る亜鉛も銅も皆銅の柄（ほほほほ）をつけ其端ニ二筋の銅線（とと）を結び附く又一ッの盤（ち）ニハ左右ニ銅の螺旋（りり）をつけ螺旋の心ニ白金（ちち）の剛（代へ用ヤ）鉄の線（を）を置き其端を（ぬ）の鉢の中ニ出さもち叉此仕掛を用ゆるときハ先つ（ぬ）の鉢ニ水を入レ硫酸を少シ注ぎ込ミ別ニ（るを）ある消子の筒ニ水を入レ逆さまニ白金の上ニおき銅線（とと）を螺旋（りり）ニ續ぎ合せのち（いいい）と（ははは）の筒ニ移硫酸（硫酸十分水六十分をまぜたるものなり）をつき込めハ亜鉛と銅の腐敗る間

ニ（ぬ）ときとる（を）を起シ亜鉛ハ水の水素を離シ銅ニ水の酸素を離シ（れ）（猶ニ編（ぬ）ときとる）の部ニ理合を記せり）ゆへ（る）の筒ニハ酸素を溜め（を）の筒ニハ水素を溜むるなり

第三図
ぬときとる
の仕掛



第十章

炭水氣の事并に製法と氣燈の事

炭水氣を炭素（炭の精）と水素と集り合ふたる氣なり色もなく味も無く香もなし空氣より輕きなと大抵二倍半なり空氣中の酸素と合ふと速やに燃やる性質なり

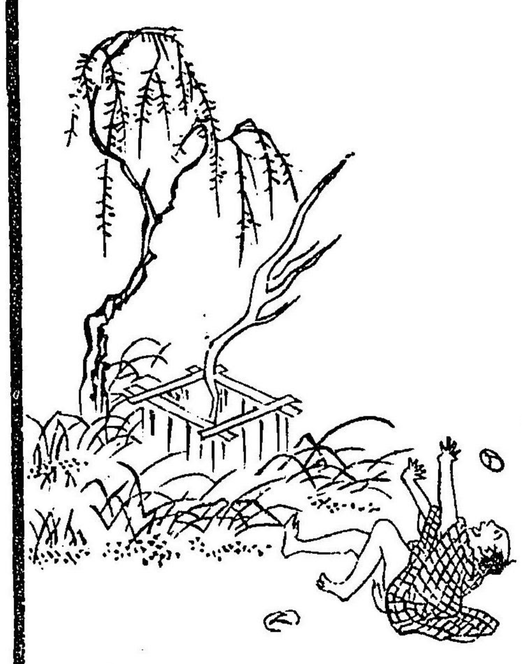
なほ其の氣は自然に沼古井或は禽獸草木の腐りたるものより生ずるなり沼又は渠などより自然に泡の起つる炭水氣の發する證據なり又石炭より多く發するものなり越後より田畑の畝に細き穴を明け竹の筒を差しく硫黄の火をうつされを速やに燃へ

れども少しづゝ出るとたゝきども一度に多く出るときは石炭掘の燈火より燃

き炬火とみるなを夜田畑を鋤く燈火とたゝきといふ越後なる石炭油の多く出づる土地なれを夫より炭水素の諸方へ分出るなり

石炭坑にくは常に炭水氣の發するものなり然

へ移りて大なる火となり人足の死する事ありし
千八百五年（我文化二年乙丑）五月十一日「ちすとんれいき」
といふ國の南よりのる「からいん」といふ石炭坑より大
なる火を發したりまのあたり三百万手桶の水を掛
けて漸く消したれども
怪我人即死八百九人あ
りといふ夫れより西洋
よりは石炭坑へ腰火を
入るゝ事なし
池又は井戸などへ人の



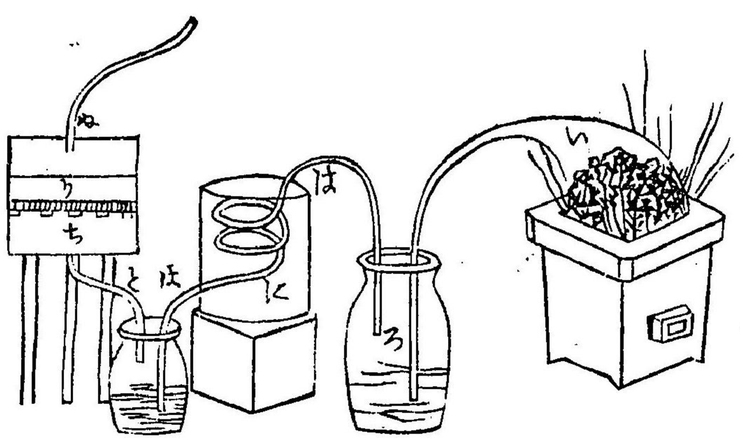
投げて死するのち夜々火の燃る事ありしを幽霊
火などゝいふ夫れども其實は人の躰の腐敗たる所
より炭水氣の發して空氣の酸素と合ふて燃ゆるな
り只炭水氣をのみ稀れなる硫化燐水素と
いふ氣（四編舎密の部に出つ）とともに燃ゆる事なり
又古池深山などよゐ風雨の夜折節火の燃ゆるをと
なり愚民等これを妖怪の仕業なりといふて迷ひ
なく古池深山などい幾年となく禽獣草木などの積
りたれて其腐りたる所より炭水氣の發するなり又
雨の降るとき地下は却て温氣多くれを炭水氣の蒸

騰ることも多しまのこと風強くれば酸素を輸る事多きゆへ火の燃ゆるまと甚し風雨の夜は多くゆるを元より其理多凡世界中に不思議といふこと多くれども其實は理を知らざるなり能々物事の理を考ふれば天地の間に道理なるざる事なし

右は只天然に設もるものなり人工はまくは多く石炭まるとなりまの仕掛は図の如くれとるとゝ(い)に石炭を入れ焜爐に載せれとるとゝの口に管を續きて壺(ろ)に入る又(ろ)より曲りたる管(は)抜出だしく水桶(に)の中を通し(ほ)の壺に入る又(ほ)より管を出して(ち)の

筐に入る此筐の中にまの藁を并べさらへに石灰(り)をかき筐のうへに(ぬ)の管を附るなり

扨まの仕掛を用ゆるとき先づ桶(に)に水を入れ焜爐に火を起せを段々「れ」とる「と」の燒けるに從ひて石炭より石炭油。水。湯氣。炭酸氣。硫水素ぬんもふや」(四編舍密の部)



つゝ出
炭水氣などを出して一度に流を出して(ろ)の壺に入るるものとき石炭油と水とを入るゝに溜りて其他ハ(は)の桶に入るとき湯氣を冷へくゝ元との水となり(ほ)の壺に溜り跡のものを(と)の管にて(ち)の筐に入るゝに硫水素「ゆんもふや」ハ炭酸氣とともに石炭(り)と結て合ふくゝに留まり只炭水氣をとる(ぬ)の管にて出つ此管(ぬ)の仕掛にて風船にくも球凧にくも自由に炭水氣を輸り得る

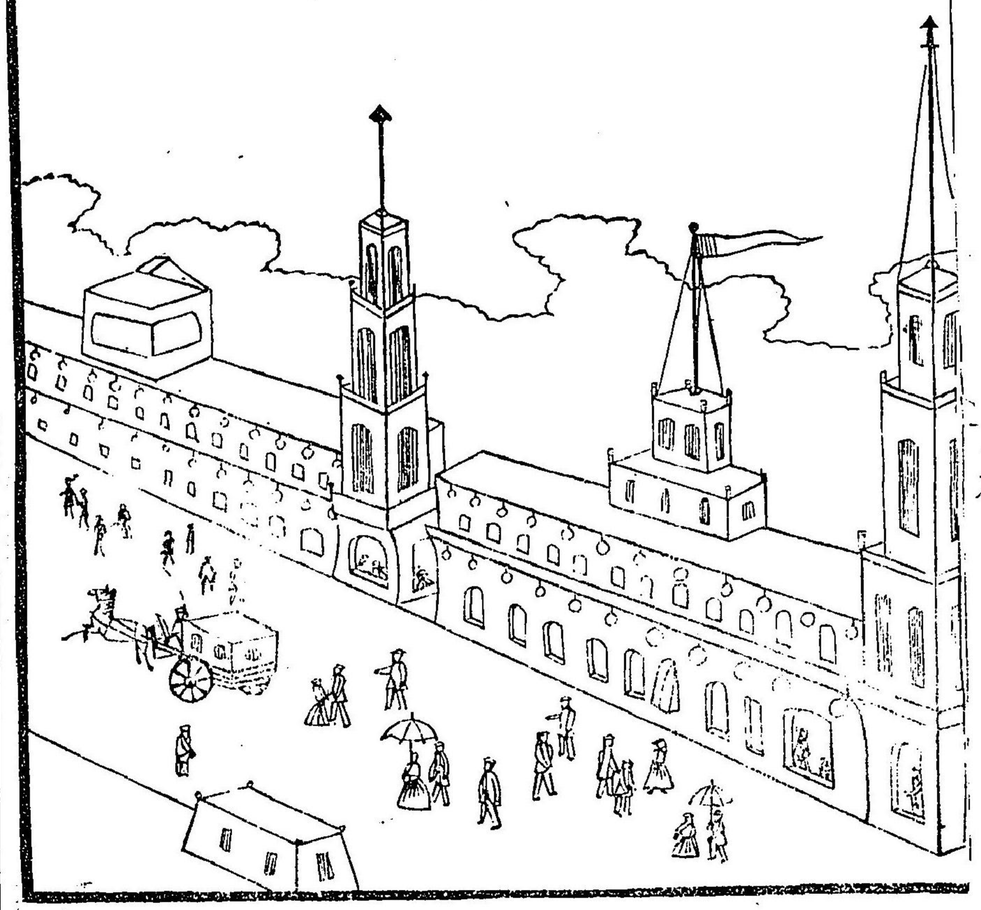
此仕掛にくハ只炭水氣をとるだけのものにあらず石炭油をも得へしゝに用ゆる壺(ろ)に溜りたる石炭油ハ人工に品にて藥にも用ひ又假漆を製るに用ひく大に宜し

又「れとると」(い)に殘りたる石炭の滓ハ燃やすに香ひもなく煙を無きゆへに火鉢烟草盆の火に用ひ又泥炭を製へるにうゝし蒸氣車に用ゆる石炭を往来の人の臭氣を嫌ふゆへに多く此滓を用ゆるものあり

ゆへに炭水氣を製るにハ利益なるゝ更に損費なる事なし

右の仕掛ハ元と風船に用ゆる為めに拵へたるにならに洋にて氣燈といふて家々の檐端辻々搞々の

炬火として夜ごとに燃もの行燈なりしかハ油を用ひしに只炭水氣を用ゐるゆへなりゆゑに西洋にて灯燈を用ゐる事なり其仕掛を（ぬ）の管の先きに大なる筐を



置きそこより許多の管に分ち枝より枝を出し地下に埋め諸方へ導ぎおくおと丁度東京市中の水道の樋と同じ工合あり其仕掛の大なる事實に驚くべし英吉利の「ろんどん」（都の名）にある仕掛を尤も大なるとして（ぬ）の管の先きにある筐の差径しを九丈九尺ありて内積の坪數ハ二十五万二千立方尺ありて筐様なる筐の數ハ十四ありて大抵一夜に用ゆる炭水氣の容ハ三千六百万立方尺なり筐様に大仕掛をかせば費も又多くれども都下にて費る油蠟燭を倹約するゆへ利益ハ莫大なりといふ

第十一章

風船并に球凧に塗る「どむ」の製法

通例唐物店にて賣る頭痛紐又は腰帯といふ「どむ」の色白きものの十匁を椀豆位の大さに切り水にて能く洗ひ乾かして瓶に入れ「てるぺんていん」油（通例藥店にて「めんとい油」と云ふ）四十匁を注ぎ込み瓶の口を堅く塞ぎて能く振り立て時候冷き所に十二時の間かけむ「どむ」は全く油を吸ふて大に脹るものなり此のとき又「てるぺんていん」油四十匁を入れ冷き所にて不斷攪き廻せば一二日の後は濃き粥液のやうなるものとなる夫れを風船に塗る「どむ」なりおれを刷毛にて薄く塗る毫し球凧に塗るには水素を入れる口を拈りたるとき直に塗る毫し

此「どむ」は水氣を避けるものなれば空氣も漏らぬ事なし

同假漆の製法

東天竺の無花果の樹に棲む蠕蟲を木綿の切に包み絞りたる水を乾し固めたるものを簡緘糊といふ夫れは藥店に賣る物なり其色黄赤くして光澤あり

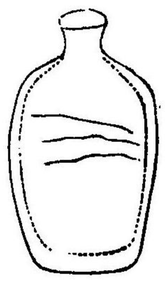
此簡絨糊二斤半と松脂の煎じたるもの一合を火の口焼酒四升に溶かし能く攪き雑ぜて一様に粘りたる液となるとき木綿の切をもて絞り濾し瓶に入れ貯へおくなり此假漆ハ通例の假漆よりも能く空氣を漏さぬものなり

第十二章

硫酸の製法

砲硼を薪火に掛け緑礬を少しづつ入れ木の板子にて不断攪き廻せば段々と水氣立昇りて白き粉となる之を炒たる緑礬といふ此のうちへ跡の緑礬を少しづつ入れて攪き廻して盡く白き粉となれば一度に入る量ほどの一決

徳利に緑礬を入れて口を油石炭にぬりたる図

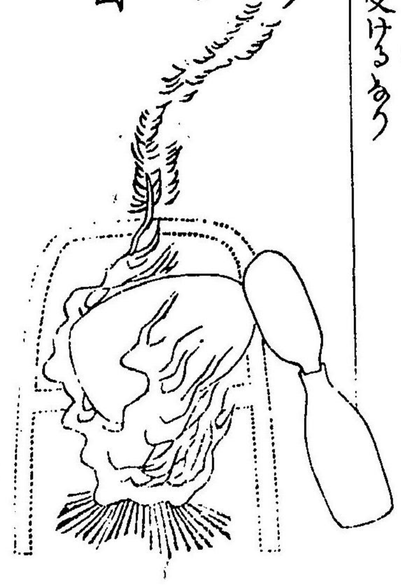


徳利の側面に穴を明たる図

此穴へ緑礬を入れたる徳利の口を入るなり

又白き粉を明けて新規に入る量ほどさまるとき

きいとつきく始
末の出来ぬもの
とする此の如く竈を切り
白色よいとのけ玉横ちを
ふる緑礬を貧乏見たる図
徳利より入れ図の
如くねしを硫酸をとるなり
図の如く組立て玉接際をも油石炭よく能く塗り竈
の内へ塗り込みて下より火を燃く亀し
扨緑礬ハ硫酸と鉄と結び合ふたるものゆへ火を



ホの徳利へ硫酸を受けるなり

強くまれを硫酸ハ鉄を離れ玉段々と徳利より流れ出
るなり尤もくより用ゆる火の強きを三百度より強く
まんし

天然人造道理圖解巻之三終

863
3
210

19838

官許　梼爪氏藏版

明治三庚午歳三月彫成

同　七年十二月再刻成

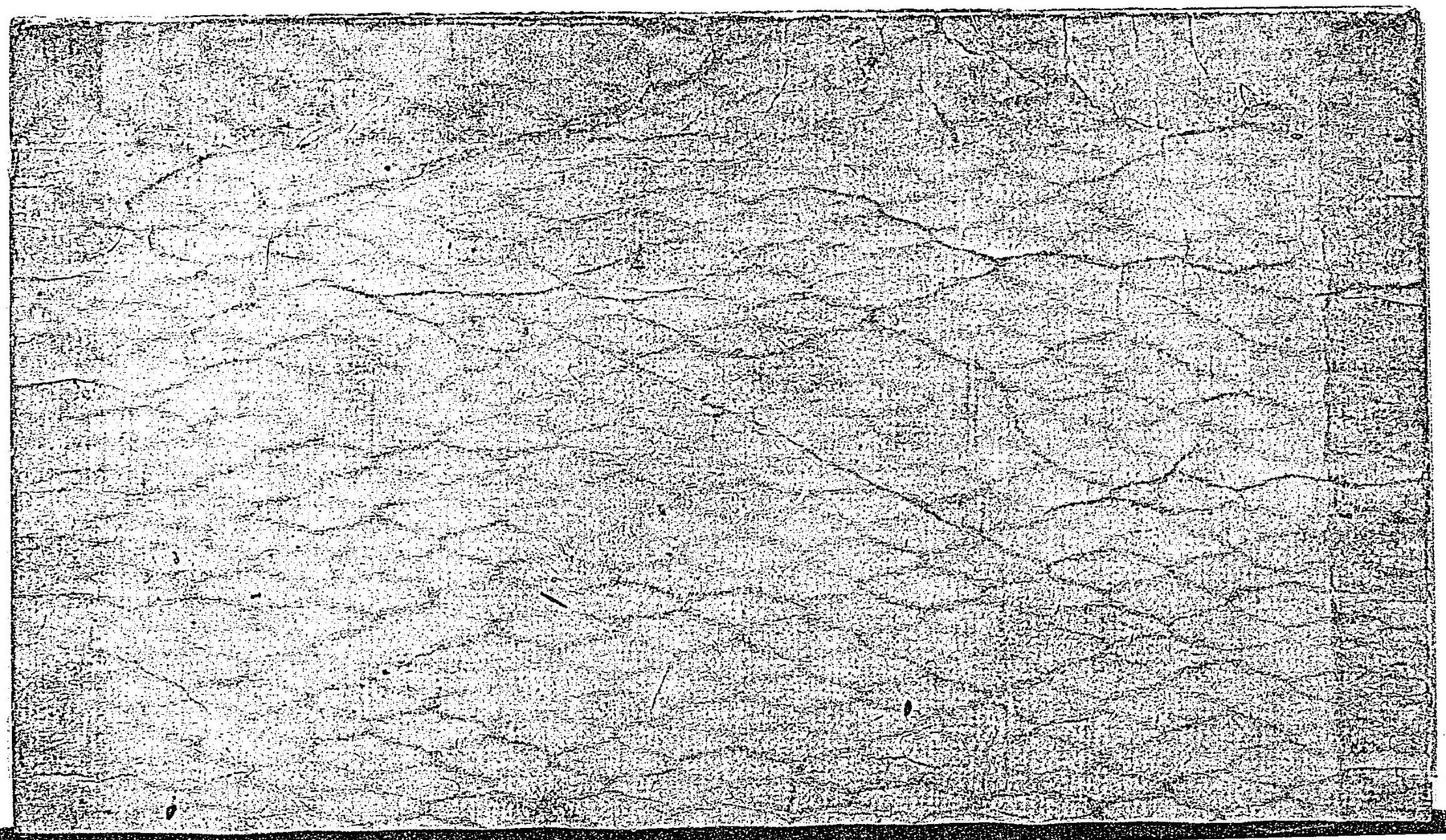
東京書肆

今川橋通西福田町

近江屋岩次郎

發兌

東京

日本橋通一丁目　須原屋茂兵衛
同　二丁目　山城屋佐兵衛
同　　須原屋新兵衛
芝　神明前　和泉屋市兵衛
同　横山町一丁目　和泉屋吉兵衛
同　　出雲寺萬次郎
同　浅草茅町二丁目　須原屋伊八
同　三丁目　太田金右衛門
須田町　雁金屋清右衛門
小石川大門町　紀伊國屋勘兵衛
室町三丁目　同源吉
鍛冶町二丁目　三河屋梅次郎
北鞘町　藤岡屋慶次郎
通油町　山口屋佐兵衛
馬喰町二丁目　旭屋藤七
日本橋通三丁目　長谷川善七郎
同　四丁目　近江屋半兵衛
南傳馬町二丁目　袋屋亀次郎
大傳馬町三丁目　近江屋亀次郎
本石町二丁目角　近江屋喜兵衛
神田今川橋　近江屋岩次郎

書肆