

ウラン鉱の化学分析

放射性鉱物鉱床とその探査法については 前にもいろいろ紹介されているので 今回はウラン鉱の化学分析法について述べてみよう。

ウラン鉱の化学分析法としては 非常に多くの方法が発表されているために ウラン分析法の確立が問題となっている。

さきに原子力金属懇話会では ウラン分析委員会を設けて 分析法のJIS化についての検討を始め また去る8月30日には日本標準調査会鉱山部会においても ウラン分析専門委員会の第1回の会合が行われたが 分析法のJIS決定にはまだかなりの時間を要することと思われる。

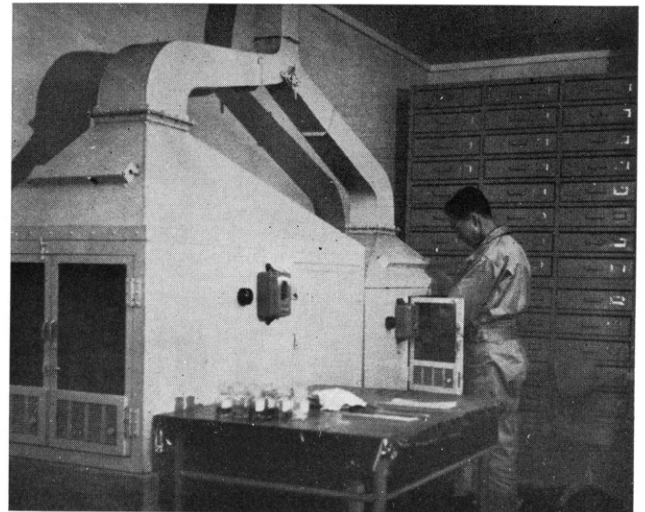
ウラン分析法のいろいろ

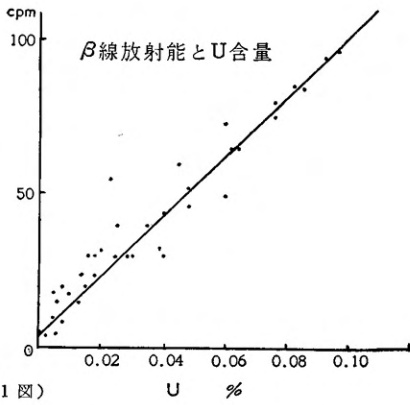
分析すべきウランの含量は数100mgから数 μ gまで非

◇ 鉱石の粉碎

室内および空気が ウラン鉱の粉塵により汚染されるのを防ぐため 粉碎機には完全なカバーをつけて 内部を急速に排気しながら鉱石を粉碎する

常に広範囲にわたっているので その分析法も **重量法**・**容量法**・**比色法**の他に **蛍光法**・**ポーラログラフ法**・**X線分析法**・**放射分析法**など 多くの分析法が用いられているが 一般的には高品位のものに**容量法**が 低品位のものには**比色法**が多く採用されている。





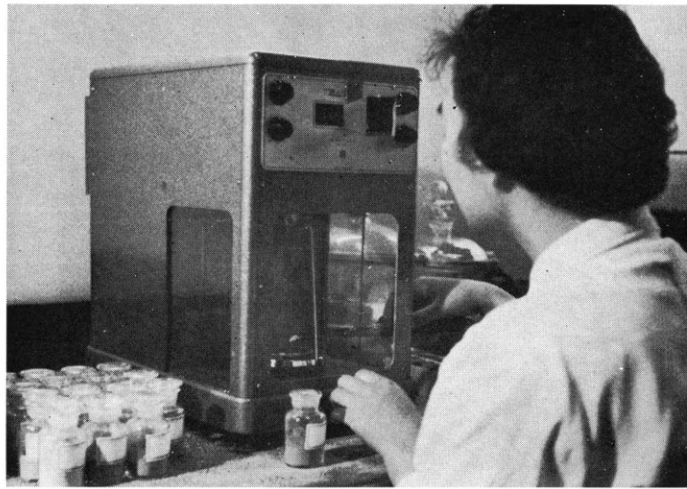
(第1図)

容量法 としては 通常 Cupferron 抽出によつて妨害元素を除去した後 亜鉛アマルガム 金属鉛その他の還元剤で U^{6+} を U^{4+} に還元し $K_2Cr_2O_7$ $Ce(SO_4)_2$ などで滴定する方法が用いられる。

比色法 には過酸化物比色法 黄血塩法 チオシアン酸法 クロモトロップ酸法 オキシソ法 その他多くの方法があるが アルカリ性で過酸化水素を加えるときに呈する黄色を 比色する過酸化物比色法が多く用いられている。この際妨害元素を除去するためには 試料溶液をセルローズパルプに吸収させエーテルで抽出するか あるいは連続抽出器という装置を用いて エーテルで抽出する方法が用いられる。

地質調査所の分析法

地質調査所では高品位の試料には容量法を 低品位の



試料の秤量 (重量分析法-1)
試料2gを秤量する (メトラー製直示天秤)

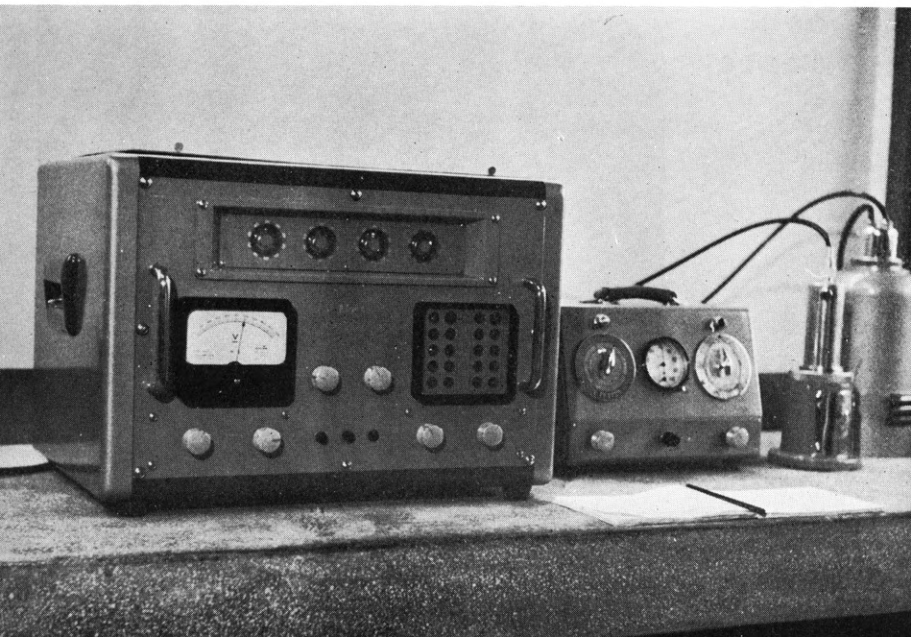
試料には蛍光法という特殊な分析法を採用しているがその内容について説明してみよう。

まず 化学分析を行う前に試料の放射能を測定する。

放射能とウランの関係

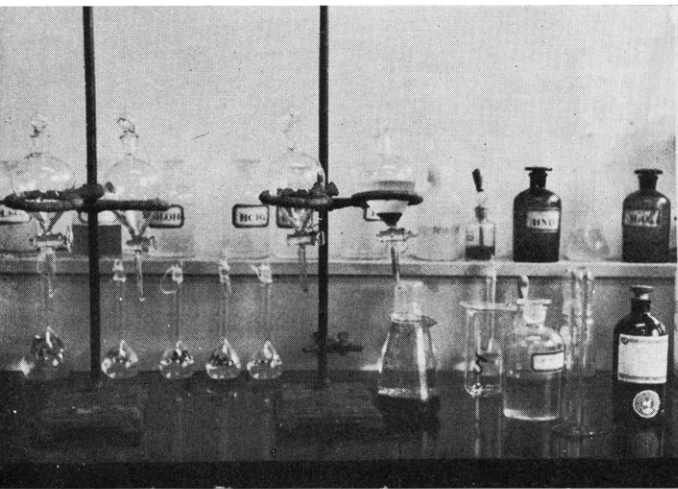
細粉試料 2g を直径 25 mm 深さ 7 mm の試料皿に入れて ガイガー計数器により 5~10 分間放射能を測定するが 各地の鉱石について放射能とウランとの関係を求めておけば 放射能からウラン鉱の品位を推定することもできる。このようにして容量法 または蛍光法のいずれの分析法によるべきかを決定する。

第1図は人形峠の鉱石の放射能とウランとの関係を示したものであるが このように放射能から推定したウラン含量と化学分析の結果とはほとんど一致し 化学分析によらなくとも ある程度鉱石の品位を知ること



放射能測定器

この装置はガイガー・カウンター
シンチレーション・カウンターの
いずれにも使用される
右からシンチレーション・ヘッド
ガイガー計数管 タイマー 計数装置



クベロンによる妨害元素の除去 (重量分析法-2)

ができる。

化学分析の必要性

しかし 放射能から推定したウラン含量は 常に正確な値を示すとは限らない。

例えば トリウムを含むモナズ石も ラジウムを含む北投石なども強い放射能をもっているが ウランはほとんど含まれていない。

天然に放射能をもつ元素は ウラン以外にトリウムがあり カリウム・ルビジウムなども弱い放射能をもっている。また ウラン・トリウムの崩壊によって生じた崩壊産物はいずれも強烈な放射能をもち ウランの崩壊産物のうちラジウムは最もよく知られている。

従つて強い放射能をもつ鉱石を発見した場合 それ

がウランによるものかどうかは 化学分析によつて確かめる必要が生じてくる。

容量分析法

これは高品位のものによく用いられるが 次に述べる方法を用いると 2g 程度の試料があれば 0.01 % U 位の鉱石でも分析が可能である。

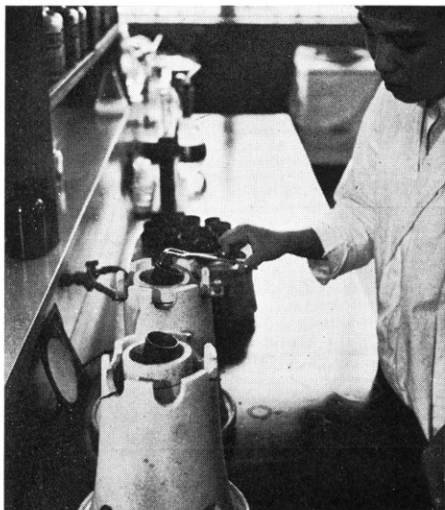
操 作	備 考
試料 2g をとり 王水および硫酸にて分解し 珪酸をロ別後 アンモニア水にてウランを沈デンさせる	アルカリ土類以下を分離する
沈デンは過塩素酸 15 cc 水 100 cc で溶解後 2% チオアセトアミドを加えて煮沸後ロ過する	銅・鉛・砒素などの第2属を分離する
ロ液は煮沸して硫化水素を除き 過酸化水素水を加えてウランを酸化した後 分液ロートに移し 5% クベロン溶液を過剰に加え クロロホルムで抽出する 更にクベロン 5 cc クロロホルム 5 cc で 2 回	トリウム・鉄・稀土類などを抽出分離する

鉛還元器による

ウランの還元 (重量分析法-3)

中央の上部にロートをつけたのが鉛還元器





試料の分解
(蛍光分析法-1)

試料に苛性カリを加えて脱水後熔融する

リウムで滴定して ウランを
定量する

蛍光分析法

少量のウランを定量するための方法で 0.01 μg 位のウランも少量の試料で迅速に定量することができる。しかし日本では ほとんど用いていない特殊の分析法である。

これは 弗化ソーダに少量のウランを加えて熔融した熔融物は 紫外線によつて黄緑色の蛍光を発し 蛍光の強度は存在するウランの量に比例するという性質を応用したものである。

抽出した後クロロホルムで洗滌する

溶液は乾涸に近く蒸発させた後 塩酸 10cc を加え煮沸し溶解する。更に塩酸 20 cc 水 60cc を加えて煮沸後冷却する

溶液は金属鉛還元器を通してウランを還元し フェロインを指示薬とし $\text{N}/100$ 硫酸セ

有機物を分解する

操 作 備 考

試料 0.5g をとり 苛性カリ 5g を加えて 数分間熔融する。冷後温湯で溶解し 硝酸で中和後 過剰に 2.5cc を加えて煮沸する。冷後正確に 50cc とする
5cc を有栓試験管へ分け硝酸アルミ 9.5g を加えて加温溶解し 冷後醋酸エチル 10cc を

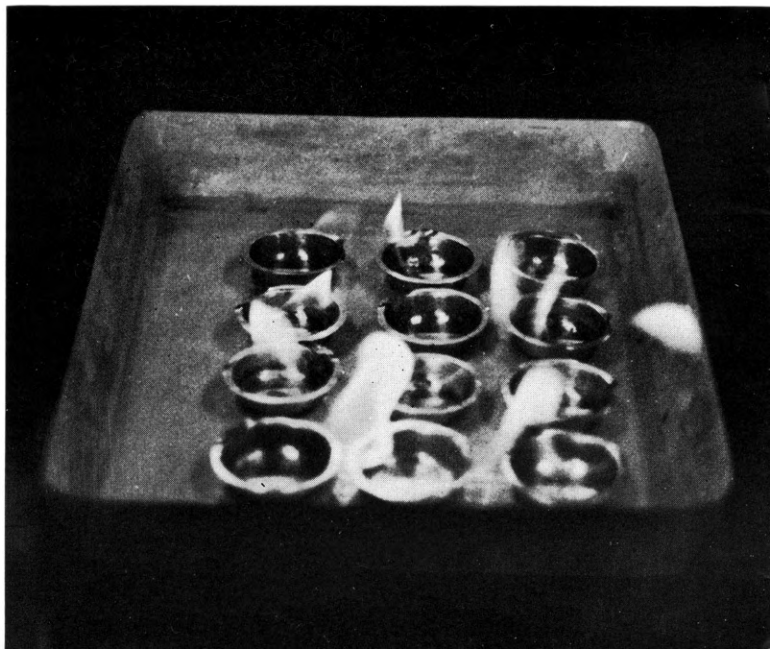
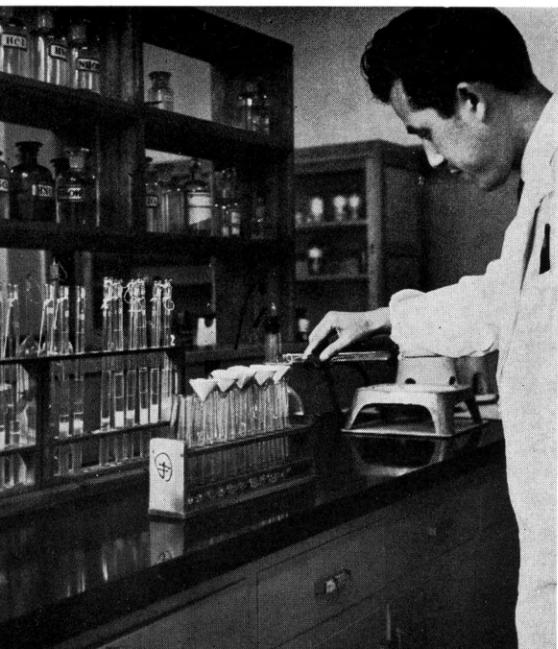
ウラン鉍は分解して水溶液となり 遊離した珪酸中にウランが含まれることはない
ウランのみが醋酸エチル層に転溶し 他の成分

醋酸エチルによるウランの抽出 (蛍光分析法-2)

醋酸エチルでウラン抽出後 醋酸エチルのみを乾燥濾紙で濾過する

醋酸エチルに点火 (蛍光分析法-3)

浅く水をはったパット内に白金皿を入れて点火して 醋酸エチルを燃焼させる



加えて30秒振盪した後 1時間放置する

は水層にとどまる

醋酸エチル層の約半量を乾燥口紙で口過し この2ccを白金皿にとり 点火して醋酸エチルを燃焼せしめた後 湯煎上で蒸発乾涸する

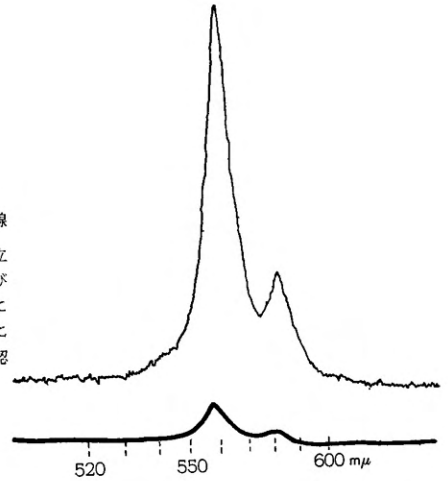
ウラン用合剤 2g を加え 石炭揮発分定量用電気炉を用い 650°C で5分間熔融する 冷後蛍光光度計により 556m μ の蛍光強度を測定する

ウラン用合剤は 炭酸ソーダ 炭酸カリ各45.5g 弗化ソーダ 9g を熔融後粉砕する

あらかじめ既知量のウランを用いて上記操作と同様に処理して 蛍光光度計の読みとウラン含量との関係を求めておけば 直ちにウラン含量を求めることができる。

なお 蛍光光度計がなくても 熔融物を暗室内で水銀灯に UV-DI フィルターをつけて 可視光線を遮断して 紫外線のみで照射し VO-I フィルターを透してウラン含量がわかっている熔融物と比較することによって

ウランの 蛍光分光曲線 使用装置は日立製 EPU-2型及び簡易記録装置による 556m μ に鋭いピークが認められる



0.1 μ g までのウランは半定量することができる。

この方法によれば 岩石・土壌・植物・石炭・温泉・海水など ほとんどすべての物質中にウランが含まれていることがわかる。

分 析 例

花崗岩	0.003% U	人形峠
土 壤	0.001% U	小鴨鉱山
樫の木の灰	0.0003% U	小鴨鉱山
亜炭の灰	0.0002% U	最上炭田
温 泉 水	1.2 μ g/l U	三朝温泉

(技術部 化学課)

蛍光測定用試料の調製 (蛍光分析法-4)
ウラン用合剤を加えて 電気炉で650°Cで5分間熔融する 白金皿を2個同時に熔融するようにしてある

蛍光強度の測定 (蛍光分析法-5)
蛍光光度計を用いて 556m μ で蛍光強度を測定する (光度計は日立製EPU-2型)

