

株式会社 石川工場

- まぜる物語 搗潰技術 -

■ 株式会社石川工場の歴史

弊社は1897年創業以来、一貫して“まぜる”にこだわって技術開発を行ってきました。現在の経営ビジョンも「攪拌搗潰を究める」であり、飽くなき探究心を持って攪拌搗潰を究めて参ります。そこで『会社の歴史』、『技術開発の歴史』、『将来の自動乳鉢』について、“まぜる物語”と題し、皆さんに知っていただきたいと思い以下にまとめました。



100年ほど前の自動乳鉢

■ 搗潰技術の“まぜる物語”

1897年（明治30年）に石川工場は創業しましたが、創業当初の搗潰機の写真や記録等は残っていません。ただ、年代は不明ですが、図1のような順番で石川式搗潰機は改良を行ったと記録が残っています。



乳棒（杵）の軌道痕跡

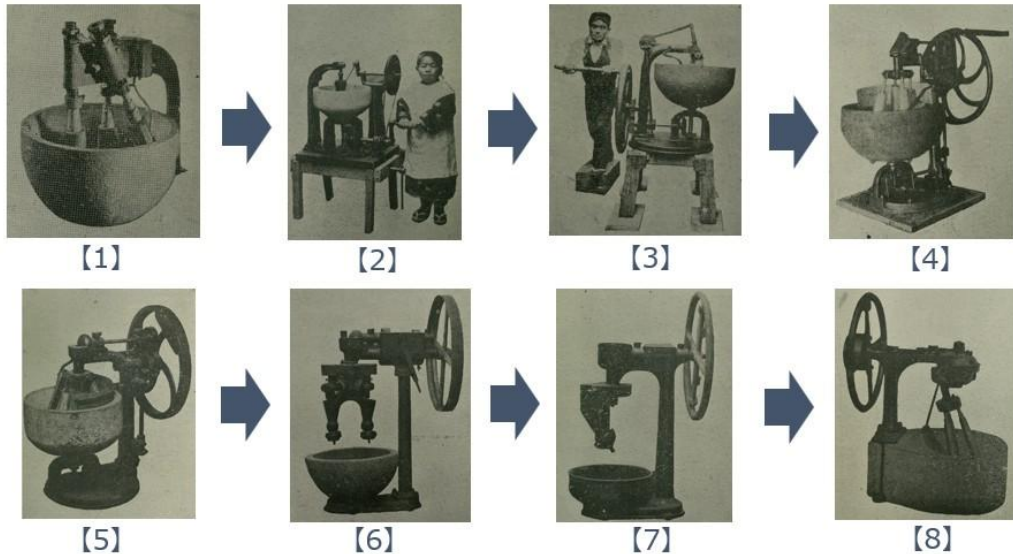


図1. 石川式攪拌搗潰機の発明改良順序

株式会社石川工場

〒135-0053 東京都江東区辰巳1-1-8

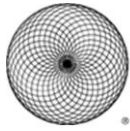
TEL : 03-3522-1018 FAX:03-3522-1017

E-mail: info@ishikawakojo.jp

URL: <https://www.ishikawakojo.jp/>



その他の製品カタログはこちら



株式会社 石川工場

図1【1】は、創業して間もなく、石川平蔵が水産試験場より魚のすり身を製造する擂潰機（すりつぶし機）の作製を依頼されたもので、臼には、臼下歯車があり、これをベベルギア（傘歯車）で（図1【1】は床があるので見えませんが）回転させるようになっています。併杵が固定しているため軌跡は同心円を描きます（図2（1）参照）。1909年（明治42年）に石川平蔵は「石川式擂潰機」（このころは攪拌という文言はありません）という特許（特許第16981号）を出願しています。この特許によると、杵は2本で鉢の直径方向に直線往復運動し、石臼が歯車によって回転しています（図3参照）。また図1【2】、【3】を見ると当初は同じ動作原理で杵が1本であったと思われます。それを2本にすることで、より精緻なすりつぶしを行うことが可能となったと考えられます。杵が1本の時の臼内の杵軌跡を図2（2）、杵が2本の時の臼内の杵軌跡を図2（3）に示します。図2（3）でオレンジ色が杵1、青色が杵2の軌跡となります。正確な歯車の歯数や杵の直線往復運動の周期などが分からないので、仮定に基づいて算出しました。杵が1本の場合に比べ、2本の場合は臼内の杵軌跡がより密になり、ムラなく均一に擂り潰しが出来ていると思われまます。また、臼の回転方向と杵の自転回転方向が異なり、臼に入っている材料は杵に次々と供給され、すりつぶす効率も高くなります。ただ、現在の乳棒軌跡のようなエピサイクロイド曲線ではないので、杵の往復運動周期と臼の回転周期の選択によっては、臼内を均一な軌跡を描くことができません。実際、図2（2）の杵軌跡は対称性が崩れ、アンバランスな軌跡となっています。

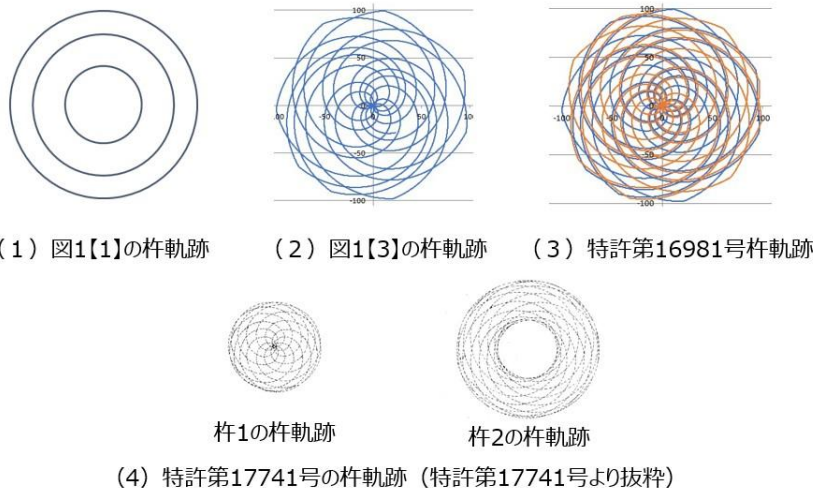


図2. 各装置の乳棒（杵）軌跡

株式会社石川工場

〒135-0053 東京都江東区辰巳1-1-8

TEL : 03-3522-1018 FAX:03-3522-1017

E-mail: info@ishikawakojo.jp

URL: <https://www.ishikawakojo.jp/>



お問い合わせはこちら

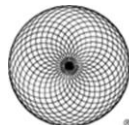
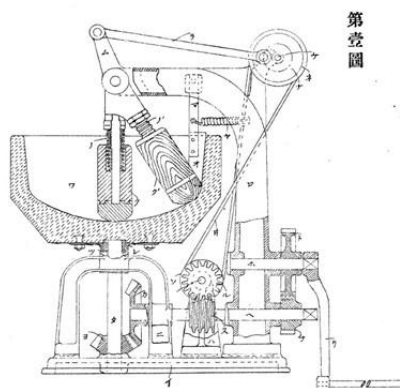


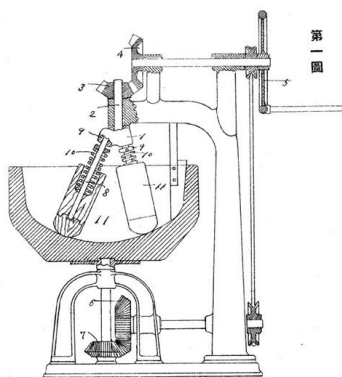
図1を見ると、創業当初の【1】からカキ板（当時は搔落片と言っていました）は装着されており、臼内壁に材料が付着することは当時から課題となっていたことが伺えます。

また、当時の搔落片はばねで臼内壁に押し付けていました。これは臼の表面が現在と異なり粗くなっていて、押しつけないとカキ棒は臼の凹凸で弾かれて、その作用を十分に発揮できなかったためと思われます。

さらに同年に「石川式改良搗潰機」という特許（特許第17741号）を出願しています。杵が直線往復運動ではなく、回転運動するものです（図4参照）。杵が2本あり、1本は杵が傾き臼の中心を通り、もう1本が偏心して、臼中心を通過しない軌跡を描きます。詳細の寸法関係は不明ですが、現在の石川式の乳棒（杵）が2本のタイプと同じ動きであり、現在のMR式自動乳鉢の原型となるものです。またこの特許には、乳棒（杵）が偏摩耗しないように、乳棒（杵）自身が自由回転するようにした記載もあります。これは現在のOR式の原型になる考え方です。特許にも杵軌跡として、エピサイクロイド曲線が描かれています（図2（4）参照）。1911年（明治44年）には「石川式搗潰機の改良」ということで、ついに乳鉢（臼）が回転せずに、乳棒（杵）が自転公転をするタイプが出願されました（特許第20338号）（図5参照）。これが、現在の石川式攪拌搗潰機（自動乳鉢）で最も使用頻度が高いタイプです。この乳棒が自転公転するタイプでも、乳棒の公転方向と自転方向は逆になっており、すりつぶし効率を向上させています。乳棒（杵）軌跡は図2（4）と同等になります。この装置は図1における【7】、【8】の間に位置するのではないかと考えています。【8】はすでに現在の機種形の形をしており、ほぼ完成形です。



第一圖



第一圖

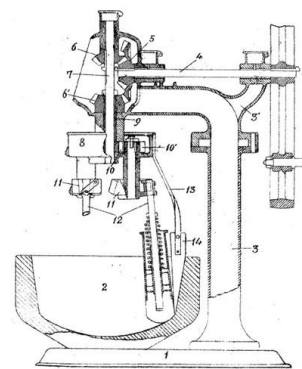


図3.特許16981号の石川式搗潰機

図4.特許17741号の改良搗潰機

図5.特許20338号の石川式搗潰機

株式会社石川工場

〒135-0053 東京都江東区辰巳1-1-8

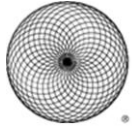
TEL : 03-3522-1018 FAX:03-3522-1017

E-mail: info@ishikawakojo.jp

URL: <https://www.ishikawakojo.jp/>



お問い合わせはこちら



株式会社 石川工場

このように石川平蔵は、明治末期から大正時代にかけて、次々と発明を行い、石川工場の技術的な礎を築きました。これにより、石川式攪拌搗潰機の動作原理はほぼ完成しています。また、石川平蔵は、この特許20338号により、大正15年に全国発明表彰有功賞を受賞しました。日本近代産業黎明期の発展に貢献した豊田佐吉（豊田自動織機）、御木本幸吉（真珠の養殖）、池田菊苗（味の素）、本田光太郎（特殊磁性鋼）等と共に受賞しています（※「大正15年全国発明表彰受賞者一覧」より）。

株式会社石川工場

〒135-0053 東京都江東区辰巳1-1-8

TEL : 03-3522-1018 FAX:03-3522-1017

E-mail: info@ishikawakojo.jp

URL: <https://www.ishikawakojo.jp/>



お問い合わせはこちら